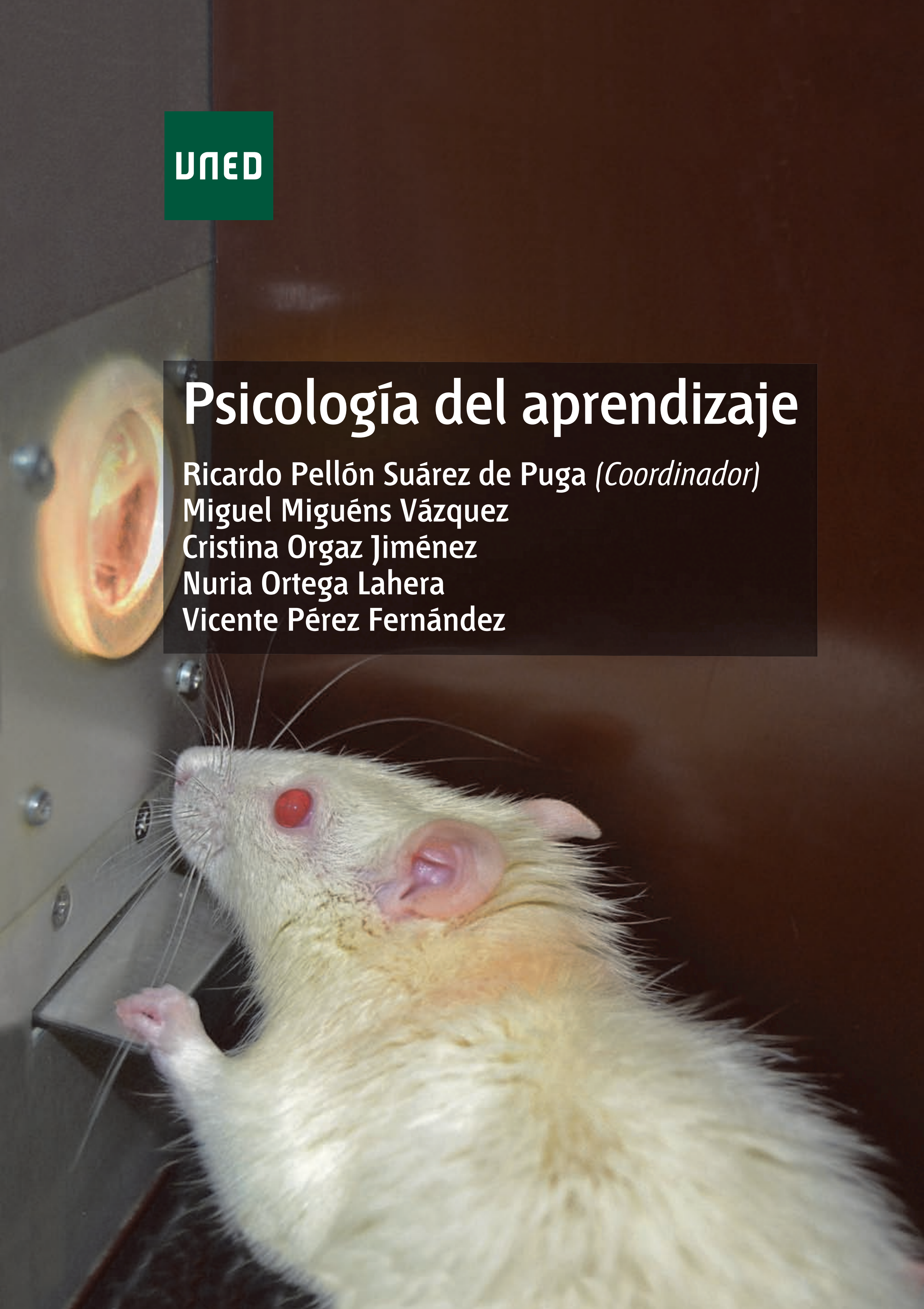

UNED
Psicología del aprendizaje
Ricardo Pellón Suárez de Puga (Coordinador)
Miguel Miguéns Vázquez
Cristina Orgaz Jiménez
Nuria Ortega Lahera
Vicente Pérez Fernández

Psicología del aprendizaje

Ricardo Pellón Suárez de Puga (coordinador)
Miguel Miguéns Vázquez
Cristina Orgaz Jiménez
Nuria Ortega Lahera
Vicente Pérez Fernández

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

PSICOLOGÍA DEL APRENDIZAJE

www.uned.es/publicaciones

ISBN electrónico: 978-84-362-6856-0

Edición digital: febrero de 2014

ÍNDICE

Tema 1
ASPECTOS HISTÓRICOS, CONCEPTUALES Y METODOLÓGICOS EN EL ESTUDIO DEL APRENDIZAJE Y LA CONDUCTA

Miguel Miguéns Vázquez y Ricardo Pellón Suárez de Puga
Departamento de Psicología Básica I, Facultad de Psicología. UNED

"La ciencia no deshumaniza al hombre, sino que le deshomunculiza, y debe hacerlo, precisamente si quiere evitar la abolición de la especie humana"

B.F Skinner

Objetivos

- Introducir al alumno en el estudio del aprendizaje y la conducta.
- Conocer los antecedentes históricos de la disciplina.
- Comprender los principios generales de la ciencia y el método científico como forma de proceder en la psicología del aprendizaje.
- Conocer la aproximación científica experimental de la psicología del aprendizaje.
- Conocer la investigación con animales y las relaciones de la psicología del aprendizaje con otras disciplinas como la neurociencia, así como las implicaciones prácticas de esta disciplina.

La psicología del aprendizaje es una disciplina que se encuadra dentro de la tradición de la psicología experimental que trata de explicar y predecir la adquisición, el mantenimiento y el cambio en la conducta de los organismos como resultado de la experiencia. La conducta, desde el punto de vista de esta disciplina, es todo aquello que un organismo hace, incluyendo los fenómenos encubiertos como el pensar o la consciencia. Sin embargo, los procesos «mentales» no son la explicación de la conducta, sino otra conducta más que debe ser explicada. Las teorías modernas del aprendizaje señalan que la conducta es debida a una compleja interacción entre los factores genéticos y las experiencias ambientales. Estas teorías están basadas en la observación y en la experimentación controlada, dando una explicación del aprendizaje y de la conducta en el marco de la ciencia natural.

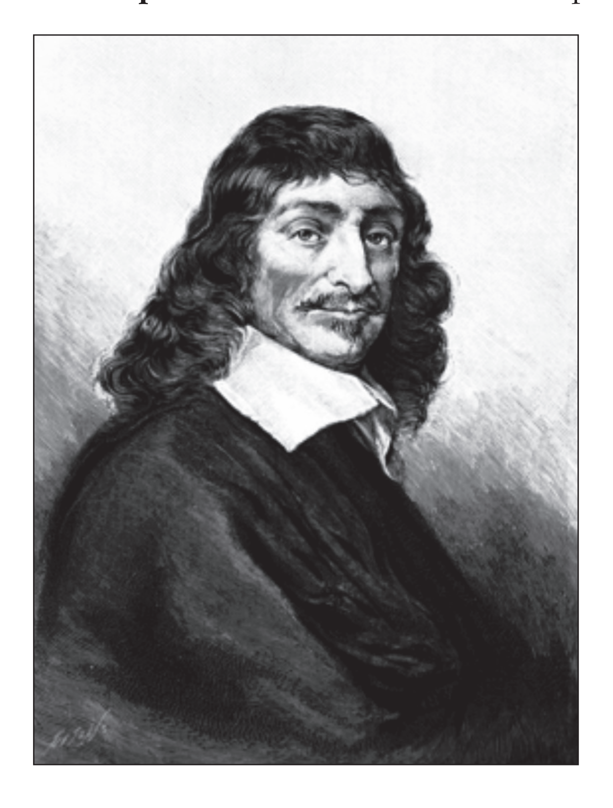
Conocer los fenómenos y principios que subyacen al aprendizaje es crucial para entender el comportamiento de los humanos o de cualquier otra especie. A medida que vayamos acumulando conocimientos sobre los procesos de aprendizaje seremos capaces de implementar sistemas educativos más eficaces y que den lugar a mejores resultados, dispondremos de mejores herramientas para enfrentarnos a los distintos trastornos psicológicos o a la pérdida de capacidades durante la senectud, o sencillamente podremos ayudar a las personas, si así lo desean, a tener un mayor control sobre su comportamiento. No cabe duda de que si a través del aprendizaje se adquieren prácticamente todas las conductas, la importancia de estos conocimientos podría ser incluso mayor, pudiendo dar lugar incluso a cambios en el funcionamiento de la sociedad.

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA PSICOLOGÍA DEL APRENDIZAJE

1.1 Aproximaciones teóricas y filosóficas al estudio del aprendizaje

Son numerosas las fuentes de conocimiento que pueden considerarse como antecedentes de la psicología del aprendizaje. De entre ellas destacan la teoría asociacionista clásica, el empirismo británico, el dualismo cartesiano, la reflexología y la teoría de la evolución.

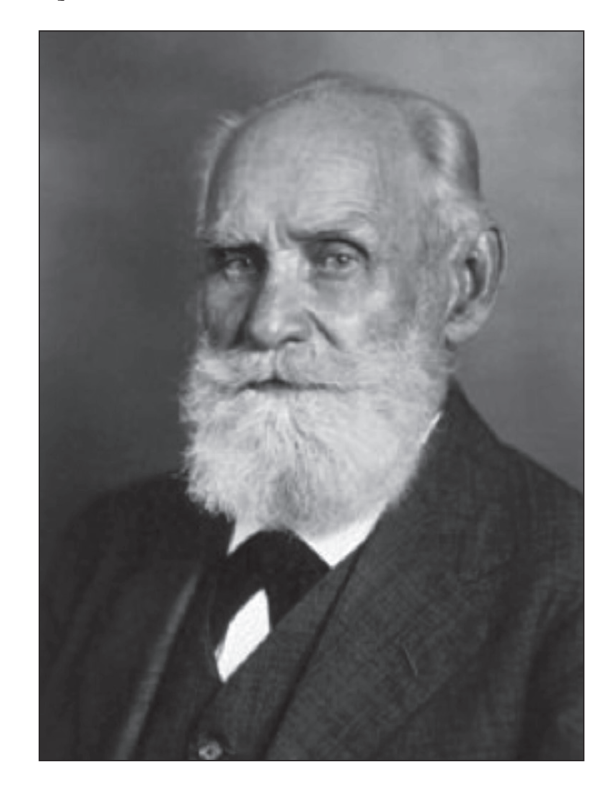
El **asociacionismo** tiene sus orígenes en la filosofía griega y se caracteriza por asumir que los elementos del pensamiento están relacionados entre sí por simples reglas de conexión. Aristóteles (384-322 a.c.) estableció tres principios de la asociación: la semejanza, el contraste y la frecuencia contigua de ideas; que se convirtieron en la base de la teoría asociacionista clásica. Estas concepciones asociacionistas se combinaron con los presupuestos empiristas que se desarrollaron en Inglaterra a partir del siglo XVII. Los **empiristas británicos** defendían que la única fuente de información acerca del mundo procede de la experiencia sensorial y que, en consecuencia, la mente se va desarrollando a lo largo de la vida de las personas como resultado de la experiencia. Con anterioridad al empirismo británico, **Descartes** había propuesto una distinción entre el conocimiento racional o verdadero, innato, proveniente de Dios, y la estructura mecánica prefigurada del movimiento biológico, que separaba el comportamiento racional, exclusivo del hombre, del comportamiento irracional compartido



◂ René Descartes (1596-1650)

por los animales y el hombre. Conforme a esta distinción, mientras que la mente debía ser estudiada mediante la introspección, el cuerpo podía ser estudiado por el método de la ciencia natural; este dualismo permaneció en la base del *corpus* filosófico hasta el surgimiento del movimiento conductista en Norteamérica que dio carta de naturaleza a la psicología experimental y a la psicología del aprendizaje. Descartes aportó también a la ciencia la noción de «arco reflejo», postulando que los movimientos reflejos se producían cuando algún acontecimiento externo excitaba algún órgano sensorial. El concepto cartesiano de arco reflejo fue ampliamente aceptado, y pensadores empiristas como Hartley (1705-1757) lo unieron a la teoría de la asociación de ideas para desarrollar una nueva concepción de la acción.

La **escuela reflexológica** rusa, representada por investigadores como Iván M. Sechenov (1829-1905), Vladímir M. Bechterev (1857-1927) o Iván P. Pavlov (1849-1936), fue finalmente responsable de que el concepto de arco reflejo se incorporase de forma definitiva en la psicología experimental. Por ejemplo, Sechenov (1866) afirmó que «... *la causa inicial de toda conducta radica siempre, no en el pensamiento, sino en la estimulación sensorial externa, sin la cual el pensamiento no es posible*» (tomado de Herrnstein y Boring, 1981, p. 321). La teoría sobre la adquisición de los reflejos condicionados de Pavlov (1927) recupera el principio de asociación por contigüidad y consolida los mecanismos de la asociación. En sus experimentos con perros, un estímulo cualquiera, al que el animal era en principio indiferente, se le hacía seguir, casi inmediatamente, de la introducción de una pequeña cantidad de polvos de carne en la boca. Después de emparejar



Ivan Pavlov (1849-1936) ▸

ambos estímulos repetidamente, el estímulo inicialmente neutro era capaz de provocar en el perro una reacción similar a la desencadenada por la comida. Estos estudios dieron lugar a la explicación del aprendizaje por condicionamiento, y a esta forma de aprendizaje se la denomina en la actualidad **condicionamiento clásico o pavloviano**.

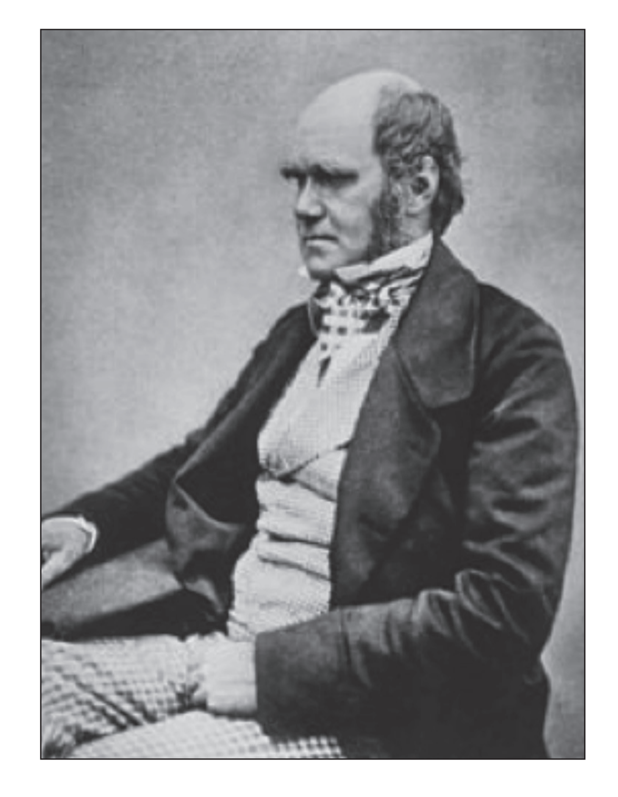
Una última influencia en el surgimiento de la psicología experimental es la **teoría de la evolución**. Charles Darwin (1809-1882) fue el aglutinador más creativo del pensamiento evolucionista de su época y desarrolló una explicación sobre la evolución de las especies animales basada en la selección natural. Darwin (1859) negó la existencia de un impulso interno hacia la perfección, y con pruebas a su favor defendió en su sustitución el mecanismo de la selección natural. Darwin (1871) hizo la propuesta revolucionaria de que la naturaleza y el origen del hombre no era una cuestión filosófica o teológica, sino biológica. Estudios extensos naturalistas o anecdóticos le convencieron de que los humanos y los animales no eran fundamentalmente diferentes ni tenían distintos orígenes, ambos eran el producto de la evolución orgánica. En contraste con el pensamiento cartesiano, Darwin consideró la comunicación y la inteligencia desde una perspectiva científica natural; antecedentes rudimentarios o incluso formas altamente avanzadas se podían encontrar en el reino animal, apuntando hacia una continuidad mental entre los humanos y el resto de los animales. La teoría de la evolución estableció, en suma, el origen único de los seres vivos, una continuidad biológica en la aparición de las especies animales y facilitó la aceptación de un continuo conductual, es decir, una evolución de las capacidades mentales. Como señaló Domjan (1987), las ideas de Darwin hicieron el estudio de la conducta animal relevante para la comprensión de la conducta humana, si no crucial. Si los hombres se desarrollaron de formas primitivas animales, el estudio de las funciones cognitivas en los animales es esencial para la comprensión de los precursores biológicos de la mente humana. La máxima «*natura non facit saltum*[1]» es válida tanto para la conducta como para los órganos corporales. La conducta es para Darwin, además, un elemento importante del cambio evolutivo, pues «*bajo condiciones cambiantes es al menos posible que pequeñas modificaciones de un instinto puedan ser beneficiosas para la especie*» (Darwin, 1859. Incluido en Herrnstein y Boring, 1981, p.410).

---

1. Del latín: la naturaleza no da saltos.

Este tipo de reflexiones de Darwin estuvieron presentes en los pioneros de la ciencia del aprendizaje, la motivación y la cognición animal. El interés fundamental de Pavlov fue explicar el condicionamiento en términos de la actividad del sistema nervioso central. Thorndike estuvo principalmente interesado en la ontogenia y filogenia del aprendizaje, y sus estudios ayudaron a estimular un análisis comparativo del aprendizaje. La segunda generación del estudio científico de la conducta se produjo en los años treinta, cuarenta y cincuenta del siglo XX, con figuras como Hull, Spence, Tolman y Skinner, que llegaron a dominar el campo de la psicología experimental.

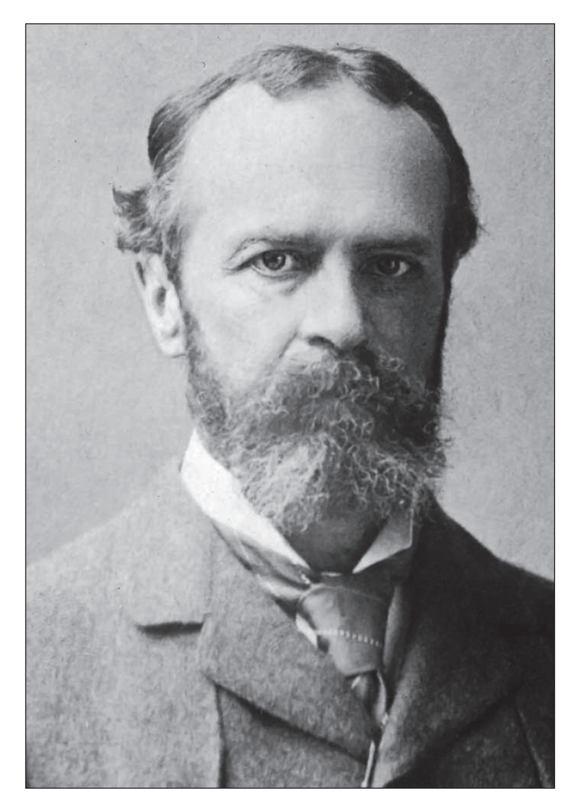
La investigación básica en psicología ha mantenido desde entonces como estrategia de trabajo la existencia de una continuidad entre los principios de la conducta a lo largo de la evolución filogenética. Esta perspectiva ha puesto de relevancia que existen importantes semejanzas en las relaciones funcionales que gobiernan la conducta de los diferentes organismos, y que la continuidad conductual ascendente que sólo tenía un cierto respaldo desde la teoría de la evolución, posee hoy en día una sólida base empírica procedente de los laboratorios de conducta animal. En este sentido se puede afirmar que la evolución de las especies es tanto dominio de la biología como de la psicología. Así como la evolución biológica se preocupa exclusivamente de los parámetros anatómicos y fisológicos, la evolución psicológica estudia el área más compleja de la conducta, interesándose por cómo algunos tipos de comportamientos ayudan a la supervivencia y a la reproducción. La teoría de la evolución, en definitiva, proporciona un



Charles Darwin (1809-1882) ▸

poderoso marco conceptual para la psicología del aprendizaje y justifica la utilización de animales con fines experimentales.

La teoría de la evolución, sin embargo, ha aportado algo más a la ciencia psicológica. Darwin formuló una teoría del control externo, donde el ambiente a través de la selección natural constituye el primer mecanismo evolutivo. Años más tarde, Skinner (1938) hacía de nuevo hincapié en el ambiente, ahora como factor determinante de la conducta. Tanto la evolución biológica como conductual están controladas por las demandas del entorno, pudiéndose establecer un paralelismo entre la selección natural y la selección de la conducta por sus consecuencias (Smith, 1986). Este parecido entre el pensamiento de Darwin y el de Skinner, alejan a este último de las explicaciones ofrecidas por sus contemporáneos a los problemas del aprendizaje y la conducta. La defensa de la selección por sus consecuencias, y el paralelismo entre el condicionamiento operante y la selección natural, separan en gran medida a Skinner del asociacionismo heredado de la epistemología de los empiristas británicos.



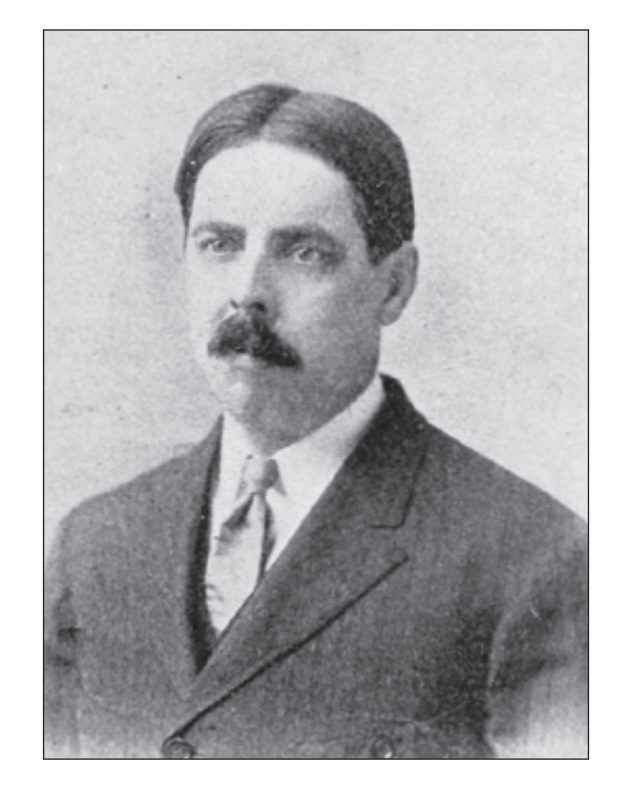
◂ William James (1842-1910)

La teoría de la evolución también fue fundamental en el desarrollo del funcionalismo. Entre las ideas básicas que manejó Darwin se encontraba el concepto de función, por el que las estructuras y procesos moldeados por la evolución realizan alguna función útil para el organismo. William James (1890) amplió este concepto de función a la mente consciente. Según este autor, la consciencia se da sin interrupción, sin ruptura, sin división, es como una corriente que fluye, y la función de la mente consciente, moldeada a través de la filogenia,

es adaptar el organismo al ambiente (véase Keller, 1973). James, sin embargo, fue contrario a algunas ideas empiristas. Así, por ejemplo, pensó que el hombre posee funciones mentales innatas y modos de percibir que habían evolucionado a través de la selección natural y que no podían reducirse a meras asociaciones heredadas.

1.2. La consolidación de la psicología del aprendizaje como ciencia experimental

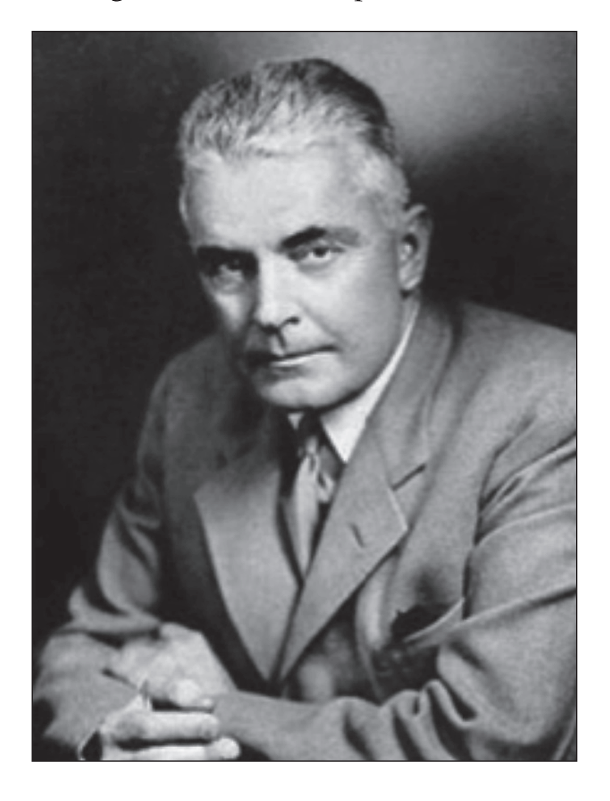
En el siglo XIX, cuando la psicología se estableció como disciplina científica, sus fundadores —Wundt, Titchener, Ebbinghaus— explicaron y entendieron los fenómenos mentales en base a unidades discretas, como las ideas, las sensaciones, los estímulos y las respuestas. Pensaron probablemente en la misma línea que los físicos, para quienes el modelo dominante era el mecanicismo corpuscular. La materia se pensó que estaba formada por pequeñas unidades discretas (corpúsculos) que interaccionaban entre sí por colisión, de forma parecida a como lo harían las bolas de billar. De igual forma, los conexionistas del siglo XIX pensaron que sus unidades discretas interaccionaban por contacto —en el tiempo, más que en el espacio— lo que dio lugar a que se estableciese que el principio explicativo fundamental era el de la contigüidad. Si dos eventos sucedían repetidamente en contigüidad, se formaría una asociación entre ellos. En psicología, este modelo se tradujo en la reflexología y la psicología estímulo-respuesta (E-R).



Edward L. Thorndike (1874-1949) ▸

El **conexionismo** fue un buen comienzo porque proporcionó una forma más concreta de pensar sobre los fenómenos mentales y la conducta, pero sus limitaciones empezaron a ser aparentes con el cambio de siglo. La ley del efecto propuesta por Edward L. Thorndike (1874-1949) supuso un alejamiento del conexionismo simple. Según esta ley, la fuerza de la asociación E-R (o percepción de la situación e impulso motor, en el lenguaje de Thorndike) no depende de los principios asociacionistas clásicos, más bien dichas asociaciones dependen de la propia consecuencia de la acción. A pesar de que su formulación se hizo en términos de contigüidad entre los estímulos, las respuestas y las consecuencias, los efectos «placenteros» o «displacenteros» introdujeron un nuevo cambio, aunque sutil, en el papel del tiempo, porque las consecuencias actuaban hacia atrás para fortalecer lo que las había producido. El efecto de una acción, pensó Thorndike, actúa retroactivamente para sellar la asociación que conduce a tal efecto. Ésta es la base del condicionamiento instrumental (u operante).

John B. Watson (1878-1958), formado en la escuela funcionalista de Chicago, es, desde un punto de vista histórico, el fundador del conductismo. Watson fue invitado a comienzos de 1913 a impartir una serie de conferencias en la Universidad de Columbia, oportunidad que aprovechó para exponer sus puntos de vista sobre la situación de la psicología norteamericana de entonces. Su conferencia inaugural apareció posteriormente publicada bajo el título «La psicología como la ve el conductista» (Watson, 1913), trabajo conocido también como el «manifiesto conductista» donde se propone un cambio en el objeto de estudio tradicional de la psicología.



◄ John B. Watson (1878-1958)

Con Watson, la psicología abandonará el estudio de la mente o de la consciencia, y como él mismo afirmó en el párrafo inicial de su manifiesto: «*La psicología, tal como la ve el conductista, es una rama de las ciencias naturales, objetiva y experimental. Sus metas teóricas son la predicción y el control de la conducta. La introspección no forma parte esencial de sus métodos, ni el valor científico de sus datos depende de la facilidad con que se puedan interpretar en términos de consciencia.*» Este rechazo a la utilización de términos mentalistas, y a los estados mentales como objeto de estudio, le llevaron a desechar también la introspección como método de investigación experimental (para un tratamiento más exhaustivo véase Quintana, 1985; para una evaluación de su influencia sobre el desarrollo posterior de los conductismos, véase Pellón, 2013).

El tipo de explicación ofrecida por el conductismo se debe en gran medida al pensamiento de Conwy Lloyd Morgan (1852-1936), quien defendía la idea de que «*en ningún caso debemos interpretar una acción como resultado del ejercicio de una facultad psíquica superior, si puede interpretarse como resultado del ejercicio de una facultad menos elevada en la escala psicológica*» (Morgan, 1894, p. 53). Esta idea, conocida como el *canon de Morgan*, puede entenderse como la aplicación a la psicología de la ley general de la parsimonia, influyendo en que el objeto de estudio de la psicología fuera la conducta y en el rechazo del estudio de los procesos mentales. La concepción filosófica del positivismo también influyó en Watson, al establecer que la ciencia sólo puede construirse con hechos observables, que a su vez deben ser explicados por hechos también observables. Entusiasmado por la nueva psicología y defendiendo una posición ambientalista extrema, Watson llegó a afirmar: «*Dadme una docena de niños sanos, bien formados y mi propio ambiente específico para educarles, y garantizo poder tomar cualquiera de ellos al azar y formarle para que sea especialista en lo que yo me proponga —médico, abogado, artista, comerciante, e incluso mendigo o ladrón— sin tener en cuenta sus talentos, aficiones, tendencias, capacidades, vocaciones o quiénes fueron sus antepasados.*» (Watson, 1924, p. 104). La obra de Watson ha sido muy influyente en el desarrollo de la psicología contemporánea, baste destacar que la contribución de Watson, aunque experimentalmente un tanto reducida, fue la principal impulsora del posterior interés por la psicología del aprendizaje como núcleo central de explicación general de la psicología (Boakes, 1984).

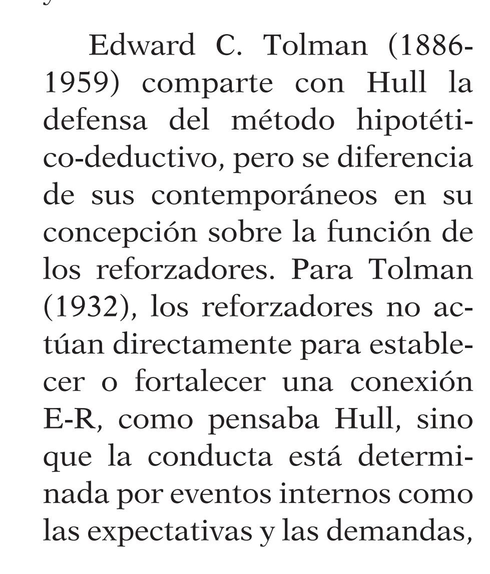
Durante los años treinta y cuarenta, la investigación en condicionamiento y aprendizaje gozó de un auge extraordinario. Un grupo relativamente

amplio de investigadores norteamericanos, los llamados neoconductistas, centraron su interés y sus discusiones en torno a la naturaleza del aprendizaje. Fueron tiempos donde la formulación de teorías del aprendizaje pretendía dar una explicación coherente de la conducta animal y humana en general, y de esta época es necesario destacar a dos grandes investigadores: Clark L. Hull (1884-1952) y Edward C. Tolman (1886-1959).

Clark L. Hull (1943) utilizó los principios de la asociación E-R para explicar el comportamiento. La consecución de un evento positivo, según Hull, refuerza la formación de una asociación E-R debido a una reducción del impulso, introduciendo así el concepto de motivación en la teoría de la conducta. La teoría de Hull (1952), en su posterior contrastación experimental, sufrió importantes modificaciones. Introdujo el concepto de **incentivo** para dar cuenta de algunos resultados experimentales imposibles de explicar con su teoría anterior. La consecución del reforzador, según Hull, reduce las necesidades del organismo (impulso) al tiempo que incita a la acción (incentivo), distinguiendo en consecuencia dos aspectos motivacionales de los reforzadores. La ejecución conductual dependería de la fuerza del hábito, del nivel de impulso y del valor del incentivo.



Edward C. Tolman (1886-1959) comparte con Hull la defensa del método hipotético-deductivo, pero se diferencia de sus contemporáneos en su concepción sobre la función de los reforzadores. Para Tolman (1932), los reforzadores no actúan directamente para establecer o fortalecer una conexión E-R, como pensaba Hull, sino que la conducta está determinada por eventos internos como las expectativas y las demandas,

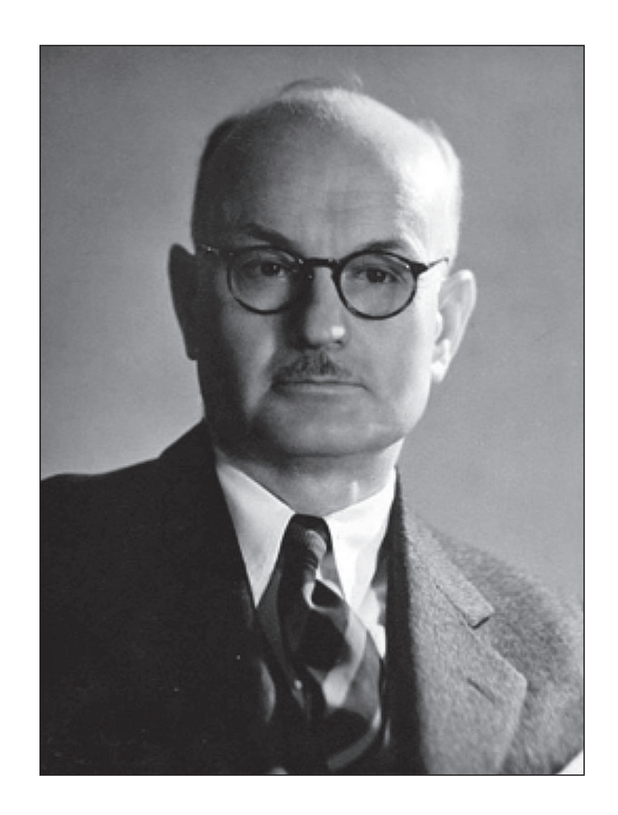




◂ Clark L. Hull (1884-1952)

eventos que no son directamente observables sino que se infieren a través de los cambios en la conducta. Afirmó que el objeto de estudio de la psicología es la conducta propositiva, que se manifiesta objetivamente a través de la conducta observable. El concepto de propósito constituye un constructo hipotético, algo que Tolman postula para poder explicar los cambios en la conducta, y que en psicología experimental se considera como variable intermedia por situarse entre los estímulos y las respuestas (Tolman, 1932). Tolman es generalmente descrito en los libros de texto como el defensor de un esquema estímulo-estímulo en el aprendizaje. El organismo, con Tolman, no es un elemento pasivo en el que los cambios estimulares del ambiente provocan reacciones cuasi automáticas. Los animales elaboran y transforman la información que reciben del exterior, y es en función de estos cambios internos cómo los organismos emiten las respuestas. Esta postura se aleja en extremo de la proposición original de Watson, por lo que a veces resulta relativamente engañoso considerar a Tolman como un conductista cuando fue uno de los pioneros de lo que años más tarde se daría a conocer como psicología cognitiva. Tolman también destaca por haber sido, entre los clásicos de la psicología, quien más ha resaltado la distinción entre aprendizaje y ejecución, los animales pueden estar aprendiendo una determinada tarea y, sin embargo, no ejecutar en ese momento la respuesta requerida para la consecución del premio (Tolman, 1932).

B. F. Skinner (1904-1990) es el último de los grandes clásicos de la psicología experimental. Es, sin duda, un psicólogo controvertido y un temprano disidente de la teoría E-R. El primer libro de Skinner se pu-



Edward C. Tolman (1886-1959) ▸

blicó en 1938 bajo el título «La conducta de los organismos: un análisis experimental», donde el autor realiza un estudio exhaustivo de los principios y las leyes generales que gobiernan la conducta voluntaria de los organismos. Skinner (1938) definió la conducta voluntaria por presentarse «*sin la intervención de un estímulo antecedente observable*» (p. 20) y la denominó «*operante libre*», no manifestando un interés tan pronunciado por el estudio de las conductas reflejas, de forma contraria a lo que habían hecho anteriormente Pavlov y el sector más influyente del conductismo norteamericano. El concepto de operante libre incluye un aspecto muy importante de la psicología, al resaltar que los organismos no tienen por qué depender de la aparición de un estímulo para la realización de una respuesta. La emisión o no de la respuesta depende del organismo y no de los estímulos ambientales antecedentes, aunque éstos, denominados ahora estímulos discriminativos, actúan como moduladores del momento adecuado para la realización de la respuesta. En este sentido, Skinner (1935) distingue entre las respuestas elicitadas o respondientes y las respuestas emitidas u operantes. Al señalar que los organismos emiten las respuestas voluntariamente hay que destacar que, según Skinner, esta afirmación no implica necesariamente que la causa o explicación de la conducta se encuentre en cambios interiores en el organismo, como por ejemplo había afirmado Tolman con anterioridad. Por el contrario, Skinner (1966, por ejemplo) sostiene que la conducta de los organismos se mantiene por sus consecuencias ambientales, y aunque en apariencia la conducta parezca perseguir un fin («propósito» en la terminología de Tolman), la explicación de la conducta hay que buscarla en las consecuencias ambientales que en el pasado siguieron a la emisión de esa conducta en particular. La paloma, sujeto por excelencia de los experimentos operantes realizados o dirigidos por Skinner, no picotea la tecla de la caja experimental «para» conseguir comida, sino que lo hace porque en el pasado la conducta de picar la tecla fue seguida de consecuencias positivas para la paloma. Aunque la conducta parezca perseguir un fin, su explicación real, sugiere Skinner, se encuentra en la historia del organismo y no en los acontecimientos futuros.

Skinner se separó del modelo conexionista en dos aspectos radicales a través de los conceptos ya mencionados de conducta operante y control estimular. Cuando se buscan en un bolso unas llaves que han sido extraviadas, es difícil encontrar estímulos que causen cada acto momentáneo de búsqueda, pero es fácil entender la situación (ausencia de llaves) y la

función de la actividad (localizar las llaves). Las respuestas deben ser consideradas como clases-concepto (Skinner, 1935). Un mismo cambio del ambiente, presionar una palanca o empujar una tecla, pueden ser realizados por el animal de muy diversas maneras, constituyendo todas ellas una misma clase funcional. Estas clases se definen únicamente en base al efecto que la respuesta tiene en el ambiente, pero no en base a su forma o topografía particular: «*El número de actos distinguibles que la rata tiene que hacer hasta producir el movimiento adecuado de la palanca es indefinido y muy grande. Estos constituyen una clase que queda suficientemente bien definida por la frase 'presionar la palanca'*» (Skinner, 1938, p. 37). Las clases funcionales permiten así superar el carácter particular e irrepetible de una respuesta, y hacen posible la predicción y el control de la conducta (Meazzini y Ricci, 1986). De esta manera, la relación entre una clase de movimientos de un organismo y una clase de acontecimientos ambientales, constituyen la unidad funcional del análisis de la conducta. La idea de definir la conducta, no en términos de movimientos musculares o apariencia (estructura), sino en términos de función, permitió el desarrollo de explicaciones seleccionistas de la conducta que se asemejan a aquellas de la teoría evolucionista. Desde la perspectiva evolucionista resulta erróneo afirmar que las especies se adaptan al medio, así como resulta erróneo, según Skinner, afirmar que los organismos se ajustan a una situación ambiental dada. El medio es el que selecciona los rasgos adecuados, el medio es el que mantiene y moldea la conducta (Skinner, 1984). Este énfasis aleja a Skinner de las explicaciones ofrecidas por sus contemporáneos, distanciándose también de la formulación original de la ley del efecto propuesta por Thorndike. Thorndike afirmaba que la fuerza de los estímulos para actuar como reforzadores procedía de su capacidad para producir placer o reducir el dolor. Skinner nunca recurrió a explicaciones tan subjetivas para describir el efecto de los reforzadores, exclusivamente aludió a su efecto de incrementar o disminuir la probabilidad futura de la conducta, por lo que se identifica a Thorndike como el defensor de la ley teórica del efecto y a Skinner como el defensor de la ley empírica del efecto. Una categoría funcional de conducta (p. ej., la operante) es análoga a una población de organismos. Mientras que en la visión E-R no hubo papel para la variación en la respuesta, las explicaciones seleccionistas asignan un papel central a la variación. El cambio evolutivo resulta de éxitos diferenciales entre variaciones en la población. Como resultado, las explicaciones seleccionistas descansan en la historia y los patrones de variación dentro de la población, que cambian a lo largo

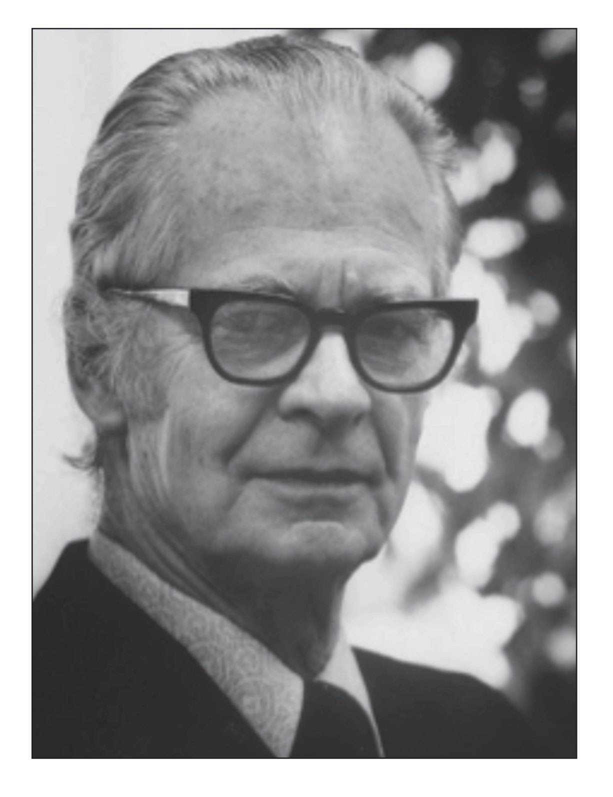
del tiempo en respuesta a los patrones de variación con éxito. Dado que un patrón dentro de una población de organismos no puede ser evaluado en un punto del espacio sino sólo sobre un área geográfica (hábitat), de la misma manera un patrón dentro de una población conductual (categoría funcional) no puede ser evaluado en un punto en el tiempo sino sólo sobre una muestra amplia. El resultado es que el interés se traslada de los eventos momentáneos a patrones ampliados de eventos. La variabilidad es una característica de la conducta que puede ser condicionable. Los organismos pueden ser recompensados no por hacer una respuesta particular, sino por hacerlo de una forma variable. Page y Neuringer (1985), por ejemplo, reforzaron el picoteo de unas palomas a dos claves de respuesta. Los sujetos tuvieron que picar ocho veces a cualquiera de las dos teclas para conseguir la comida, pero la secuencia de picotazos a la derecha o a la izquierda no se podía repetir de ensayo a ensayo. Las palomas aprendieron a emitir patrones variados de comportamiento, lo que llevó a los autores a concluir que la variabilidad es una dimensión de la conducta. Cuando los sujetos no son recompensados por responder de una forma variable, sin embargo, muestran un comportamiento más estereotipado (Schwartz, 1980).

El trabajo clásico de Staddon y Simmelhag (1971) demostró que el reforzamiento actúa a través de principios de selección y variación. Cuando a palomas hambrientas se les presentó la comida de forma intermitente sin necesidad de ejecutar ninguna respuesta concreta, los animales mostraron patrones de comportamiento muy parecidos en los momentos en que la probabilidad de reforzamiento fue mayor, principalmente respuestas como el picoteo que están relacionadas con la obtención de la comida. Sin embargo, en los momentos de baja probabilidad de presentación de la comida, la conducta de las palomas mostró una variabilidad extrema, manifestada en comportamientos como acicalamiento, erguimiento o giros. Este tipo de resultados llevaron a Staddon (1977) a proponer una teoría motivacional de regulación dinámica de la conducta. Se hará referencia a ella en el Capítulo 5.

La idea de control estimular también contribuyó a resaltar la necesidad de estudiar la conducta en períodos temporales amplios. En lugar de asignar al estímulo el papel de causa momentánea, Skinner le asignó un papel análogo al hábitat en la biología evolucionista. Comparado con la noción de estímulo en la reflexología, la disposición (estímulo discriminativo) tiene una relación con el patrón de conducta que es más vaga que una causa momentánea, si se puede considerar una causa en cualquier caso. La disposi-

ción podría decirse que modula el patrón extendido de conducta en su presencia. Supongamos que alguien está sentado bajo una lámpara encendida y dirigiendo su mirada hacia las páginas de un libro abierto, ¿cómo juzgar si está leyendo o echando una cabezada? Deberemos observar durante un rato, ver si pasa las páginas y cómo se comporta. Sólo después de tales patrones extensos se puede categorizar la actividad con confianza. Esto se aplica no sólo a los juicios sobre la conducta de los demás, sino también sobre la de uno mismo. Muchas veces «leo» una página para descubrir posteriormente que no tengo ni la más remota idea de lo que he leído y de que estaba pensando en algo diferente. También es cierto de las preparaciones de laboratorio, ¿cómo juzgar si una rata está en el acto de presionar una palanca? Una simple presión no es suficiente, de hecho, para distinguir entre la actividad exploratoria y la presión operante de la palanca, se necesita que la tasa de presión exceda el nivel basal establecido, un juicio que requiere una observación extensa.

El análisis de la conducta se distanció de una ciencia basada en eventos momentáneos con Skinner, sin embargo su noción de las consecuencias fue fiel a la relación de contigüidad de Thorndike. No hay razón contundente, teórica o empírica, por la que el reforzamiento y el castigo debieran pensarse como una contigüidad entre una respuesta momentánea y una consecuencia momentánea; de hecho, la idea de que la conducta está organizada en patrones extensos favorece el punto de vista de que las consecuencias son asimismo patrones extendidos. Por ejemplo, Herrnstein (1970) estudió la ejecución en programas concurrentes de intervalo variable y demostró que



B. F. Skinner (1904-1990) ▸

los animales emiten sus respuestas en una u otra alternativa dependiendo de la frecuencia de reforzamiento asociada a cada una de dichas alternativas de respuesta. La proporción del total de respuestas en cada alternativa fue aproximadamente igual a la proporción del total de reforzamiento local en cada programa. Herrnstein postuló la ley de la igualación para explicar la conducta de elección. Según esta ley, la tasa relativa de respuesta entre dos alternativas de respuestas concurrentes es igual a la tasa relativa de reforzamiento asociada con cada una de dichas alternativas. La conducta de elección de los organismos parece depender, por tanto, de las consecuencias a largo plazo de la conducta. Se explicarán estos conceptos de forma más detallada en el Capítulo 5.

Es más, el reforzador demorado en el tiempo también puede reforzar la respuesta. Lattal y Gleeson (1990), por ejemplo, demostraron que la respuesta de presión de palanca en ratas se podía adquirir normalmente a pesar de que cada respuesta inició una demora de 30 segundos en la administración de la siguiente bolita de comida. Para clarificar lo incompleto de los eventos momentáneos, Rachlin (1994) recurre a la distinción aristotélica entre causas eficientes y causas finales. Las *causas eficientes* son las que se pensarían como más apropiadas cuando se escucha la palabra causa: eventos antecedentes, normalmente inmediatos, que debido a la forma en que el universo está construido producen el efecto observado. Si A es una causa eficiente de B, entonces B es un evento que su ocurrencia necesita de A como evento antecedente. Una *causa final* es un patrón más amplio donde los eventos se acoplan y se relacionan entre sí, como las notas de una sinfonía se ajustan para crear la sinfonía, señala Rachlin. Cada nota se explica por su ajuste a la sinfonía, sin ello sería incompleta o diferente. Si A es la causa final de B, B se explica como una parte que encaja en A como un todo. Sin embargo, es tan fuerte la tendencia a ver las causas sólo como eventos inmediatamente antecedentes, que las causas finales son a menudo confundidas con causas eficientes que ocurren en el futuro y se rechazan como imposibles. La confusión es mayor si un sistema se dice que se «mueve hacia» un estado final o meta, porque estas palabras pueden sugerir eventos en el futuro, aunque también se pueden entender como patrones extensos que se desarrollan o clarifican con el tiempo. El error resultaría de una preocupación por los fines que haga referencia a causas eficientes futuras. Las causas finales constituyen un tipo diferente de causa y una noción diferente del tiempo.

Pepper (1942) distinguió, entre otros sistemas filosóficos, el mecanicismo y el contextualismo. El *mecanicismo*, que en psicología podría estar representado por la teoría E-R o por la teoría cognitiva del procesamiento de la información, hace alusión a la metáfora de la máquina, donde se asume que sus partes interaccionan para producir el funcionamiento de la máquina entera. El científico formula hipótesis que van dirigidas a preguntar sobre las causas de la conducta (¿cómo?). Las causas eficientes y su análisis llevan en último término a preguntarse por los 'mecanismos'. Sin embargo, dado que todas las causas eficientes pueden en teoría retrotraerse a otras anteriores, no hay una última causa eficiente de un acto. El *contextualismo*, por el contrario, hace alusión a la metáfora del acto en contexto, pues las cosas se ven siempre como cambiantes. La actividad científica seguiría los dictámenes de una teoría operacional de la verdad; en este sentido el conductismo skinneriano podría entenderse como contextualista (Hayes, Hayes y Reese, 1988; Morris, 1993). Preguntándose por la función de la conducta (¿por qué?) se está haciendo referencia a causas finales. Dado que virtualmente cada acto puede acoplarse en un acto todavía más molar, todas las causas finales pueden en teoría dilatarse con el tiempo en otras más amplias.

Para terminar este apartando es importante señalar que los estudios y teorías de estos autores, y otros muchos que no son tratados aquí, han contribuido a la consolidación del estudio científico del aprendizaje y han hecho que se convierta en un área fundamental dentro de la psicología actual.

2. CONCEPTO Y MÉTODO EN LA PSICOLOGÍA DEL APRENDIZAJE

2.1 Marco filosófico de la psicología del aprendizaje

Como señalábamos anteriormente, las teorías y explicaciones de la psicología del aprendizaje están basadas en la observación y en la experimentación controlada, compartiendo la concepción positivista del materialismo, monismo y determinismo del resto de las ciencias naturales.

La concepción **materialista** de la ciencia considera que la única realidad del mundo es la materia, que ésta existe objetivamente, y que los fenómenos tienen que ser explicados en función de las condiciones y movimientos de los componentes que la constituyen. Según esta postura los fenómenos de aprendizaje no pueden ser una excepción y estar en una realidad diferente,

sino que son continuos en el orden natural, las propiedades psicológicas son propiedades materiales como las físicas o las biológicas. Esta postura filosófica está en gran parte relacionada con el segundo de los principios enunciados, principio conocido como monismo. El **monismo** es una concepción metafísica que nace en Grecia con los filósofos presocráticos. Para ellos la naturaleza está conformada por un único elemento o *arché* y, por tanto, el universo estaría formado por una sola cosa o especie de substancia. En este sentido, tanto las concepciones idealistas como las materialistas son monistas, pero mientras para los idealistas la única substancia es la mente o el espíritu, para los materialistas la única substancia es la materia, y alejándose de los planteamientos dualistas, el monismo materialista niega que la mente exista como entidad diferente del cerebro y el conductismo y la psicología del aprendizaje estarían enmarcados en esta postura. El **dualismo** se opone al monismo señalando que existen dos sustancias reales diferentes.

El último de los principios, el determinismo, tiene que ver con el planteamiento sobre la existencia de la libertad. El **libre albedrío** o libertad de elección sostiene que las personas pueden elegir entre distintas alternativas sin que esto esté determinado por ningún paso o acontecimiento previo. En oposición a ello, la doctrina del **determinismo** afirma que cualquier hecho del universo depende de una cadena anterior de causas y efectos, y, por tanto, la libertad de elección no existe, no pudiendo suceder más que lo que está preestablecido de antemano si seguimos esa cadena de causas y efectos. Así, se podría predecir el futuro desde el momento presente si conociésemos el estado de todas la variables que entran en juego, de la misma forma, también se podría saber qué ocurrió en el pasado conociendo de forma absoluta una situación puntual dentro de la cadena causal. Si el objetivo de la psicología del aprendizaje es explicar y predecir la conducta futura, ¿cómo podría cumplir este objetivo si existiese la libertad de elección? Si una persona pudiese elegir libremente entre dos opciones no podríamos explicar en ningún caso su comportamiento futuro y la psicología no tendría sentido. Según esta postura, nuestra experiencia de libertad es una ingenua ilusión. El conductismo de Skinner mantiene que la conducta está determinada por el ambiente o contexto, asumiendo de esta forma una postura determinista ambientalista (un ejemplo recomendable se puede ver en su ensayo «Más allá de la libertad y la dignidad»: Skinner, 1971). Cabe finalmente decir que a lo largo de la historia se ha tratado de resolver este dilema filosófico por medio de principios científicos sin que todavía se haya llegado a una solución definitiva.

2.2. El método científico aplicado a las ciencias del comportamiento

Gracias a la ciencia, los seres humanos hemos alcanzado un conocimiento del mundo mucho más vasto, preciso y riguroso. Al mismo tiempo, desde el momento en el que el saber científico se destina a la mejora de nuestro mundo natural, social y cultural, los conocimientos se trasladan a la innovación tecnológica, lo que ha dado lugar a que para muchos la existencia pueda ser bastante más confortable.

Las ciencias fácticas o materiales, como la física, la biología o la psicología, a diferencia de las ciencias formales, como las matemáticas o la lógica, tienen que mirar hacia los hechos o las cosas y, para confirmar sus suposiciones o hipótesis necesitan de la observación y/o del experimento. Aún más, estas disciplinas deben tratar de modificar los hechos de forma deliberada para saber en qué grado las hipótesis se ajustan a la realidad.

Antes de empezar a estudiar las teorías y los principios generales de la psicología del aprendizaje es importante entender algunas cuestiones relacionadas con el funcionamiento de la ciencia en general. El vocablo ciencia proviene del latín *scientia*, del verbo *scire* (saber), y podría traducirse por conocimiento. La ciencia es una forma de aprender sobre el mundo en la que se evalúan las explicaciones de los eventos de forma acumulativa. A su vez, el método que la ciencia utiliza ha demostrado ser particularmente efectivo para explicar gran cantidad de fenómenos y solucionar distintos problemas. Sólo tendríamos que mirar hacia los importantes avances que se han producido en el campo de la medicina, la física o la biología, por hablar de algunos de ellos, para darnos cuenta de lo efectiva que es la ciencia para explicar lo que ocurre en el mundo que nos rodea. Uno de los objetivos fundamentales de la ciencia es la búsqueda de modelos que den cuenta de la mayor cantidad de observaciones posibles dentro de un marco coherente.

Pero, ¿qué es científico y qué no es científico? Los objetivos fundamentales de la ciencia son describir, explicar y controlar o predecir (ver tabla 1.1) los fenómenos naturales asumiendo que para cumplir estos objetivos sólo se pueden utilizar explicaciones desde una visión natural de los hechos. Una disciplina científica no tiene la consideración de ciencia por la explicación de un determinado tipo de hechos o temas que pretende conocer, es decir por su objeto de estudio. Las distintas disciplinas se consideran

científicas por el método que emplean, y no por su temática, es decir, lo que caracteriza a una ciencia es la utilización del método científico para la adquisición de conocimientos más que el tipo de fenómenos que se estudien. El criterio de demarcación define los límites entre la cuestión de lo que se debe considerar ciencia y lo que no. Esta distinción se establece entre lo que es conocimiento científico y no científico, entre lo que es ciencia o es una pseudociencia y entre las concepciones científicas y las religiosas. Los límites entre lo que demarca lo que es ciencia y lo que no continúan siendo discutidos por los filósofos de la ciencia.

Tabla 1.1. Objetivos de la Psicología del Aprendizaje como disciplina científica

Describir	A través de la observación, recopilar datos sobre la conducta para definir con precisión los fenómenos de aprendizaje
Explicar	Establecer las causas de la conducta
Predecir	Pronosticar una respuesta en relación con un acontecimiento futuro
Controlar	Alterar las condiciones que se supone que causan la conducta para modificarla en el futuro

2.2.1. La psicología del aprendizaje como ciencia experimental

Todas las disciplinas científicas para poder construir su conocimiento parten o asumen una serie de presupuestos básicos que no es posible demostrar por medio de la contrastación con los hechos. Sin estos supuestos metafísicos o *axiomas* no se podría edificar la ciencia. Entre estos presupuestos estarían los siguientes:

La tesis o *principio ontológico de realismo*, que afirma que existe una realidad que estudiar y que esta realidad existe independientemente del conocimiento humano, es decir, que aunque la ciencia no haya sido capaz de encontrar la explicación de algún fenómeno, los fenómenos tienen una causa con independencia de que puedan ser explicados.

La tesis o *principio de legalidad*, que sostiene que la realidad está sometida a las leyes naturales y que la naturaleza es regular. Una versión de este principio es el del determinismo científico, que considera que aunque el

universo esté sujeto a una gran complejidad evoluciona según unas reglas predeterminadas, que una vez conocidas, permitirían predecir los hechos futuros y esclarecer los pasados.

La tesis gnoseológica o *principio de inteligibilidad*, que sostiene que la realidad puede conocerse, es decir, que los humanos tenemos la capacidad de comprender la naturaleza.

Para muchos filósofos la ciencia no es un saber seguro sino hipotético y basado en conjeturas, que se construye mediante el método deductivo y no inductivo, y que debe estar sometido a la falsación y no a la verificación. El *principio de falsación* o refutación fue enunciado por el filósofo austriaco Karl Popper (Popper, 1959). Según este principio, una proposición es científica si puede ser refutable o falsable, es decir, que sea susceptible de ponerse a prueba y que los hechos o experimentos que den lugar a resultados opuestos puedan llegar a desmentirla. Si una teoría no es posible refutarla, dicha teoría queda confirmada, pudiendo ser aceptada de forma provisional, pero en ningún caso es verificada. Así, siguiendo esta interpretación, el trabajo del científico consistiría principalmente en criticar las leyes y principios de la naturaleza anteriormente enunciados para tratar de reducir el número de las teorías compatibles con las observaciones experimentales de las que se dispone. Siguiendo esta aproximación, el propio carácter del método científico impide la confirmación definitiva de las hipótesis y, por tanto, los científicos no sólo buscan una acumulación de casos que cumplan lo que señala la hipótesis, sino que tratan constantemente de obtener resultados contrarios basándose en el principio lógico de que un sólo caso que no encaje con la teoría es más importante que el número de confirmaciones.

El principio de falsación surge a partir de los problemas derivados del conocido como **inductivismo ingenuo** (Chalmers, 1994), debido al hecho de que no se puede afirmar algo universal a partir de los datos particulares que ofrece la experiencia. Por muchos millones de cuervos negros que se vean, nunca será posible afirmar que «todos los cuervos son negros». Sin embargo, basta encontrar un sólo cuervo que no sea negro para poder afirmar que «no todos los cuervos son negros». Buscando una solución a este problema, Popper introduce el falsacionismo como **criterio de demarcación científica**. Según este criterio, si una hipótesis o teoría no es refutable, es decir, no puede falsearse, entonces no pertenece a la ciencia.

2.2.2. *El método científico*

Como señalábamos anteriormente, el carácter científico de cualquier disciplina está determinado por el método que emplea para la construcción de su cuerpo de conocimientos, es decir, vendrá determinado por la utilización del método científico o **método hipotético-deductivo**. Este método consiste en hacer observaciones y análisis meticulosos, a partir de los cuales se formulan hipótesis que serán verificadas mediante experimentos, para el establecimiento posterior de leyes y teorías. Aunque esta no es la única forma de hacer ciencia, es la más utilizada y validada.

El método hipotético-deductivo sigue las siguientes etapas o pasos esenciales (Figura 1.1): observación, planteamiento del problema y formulación de hipótesis, prueba de las hipótesis mediante experimentos, obtención de los resultados y elaboración de leyes y teorías.

La primera etapa, o de **observación** científica, consistirá en observar y examinar directamente algún fenómeno de la naturaleza, describirlo en detalle y de forma cuidadosa, tratando de que los prejuicios no afecten a la forma de hacer las observaciones, y teniendo en cuenta que la observación, sin embargo, siempre va a depender de las teorías previas con que se cuente. Para ello habrá que delimitar con precisión y sin ambigüedad el fenómeno observado y especificar los instrumentos de medición con los que se realizarán dichas observaciones.

Una vez realizadas las observaciones, el científico pasará a la etapa en la que se planteará el problema de la investigación, que será la delimitación clara y precisa del objeto de la investigación. Durante esta fase es muy importante revisar la literatura científica existente sobre el problema que se está planteando. Una vez realizados estos pasos se formularán las hipótesis o preguntas de investigación necesarias que permitan contrastar los hechos. Una **hipótesis** consiste en hacer una serie de suposiciones y pronósticos formulando afirmaciones o enunciados que anteceden a otros y constituyen su fundamento, siendo una solución provisional que aún no ha sido confirmada para un determinado problema. Las hipótesis deberán ser puestas a prueba en la siguiente etapa, mediante la planificación y desarrollo de **experimentos**, que son procedimientos mediante los cuales se tratan de comprobar las hipótesis derivadas de los fenómenos observados a través de la manipulación y el análisis de las correlaciones de las variables

que se consideran que son posibles causas del fenómeno. Los experimentos estudian la relación entre las variables dependientes e independientes. Las **variables independientes** son aquellas que el experimentador controla, es decir, que puede variar y hacer que adopten distintos valores, mientras que las **variables dependientes** son aquellas en las que tiene repercusión la variable independiente y que el experimentador mide; en ellas se observan las manipulaciones de las variables independientes.

Una vez realizados los experimentos y tomadas las medidas pertinentes, basándose en los resultados el científico establecerá teorías y leyes que le permitan seguir avanzando en la explicación de los problemas. La acumulación de distintas confirmaciones de una hipótesis, o de distintas hipótesis relacionadas da lugar a la formulación de una ley científica que da cobertura a un fenómeno. Una teoría científica vendría a ser un conjunto de leyes que permiten describir, explicar y predecir adecuadamente la existencia de regularidades empíricas en relación con una realidad objetiva. Una teoría da cuenta de los hechos no sólo describiéndolos, además de una manera más o

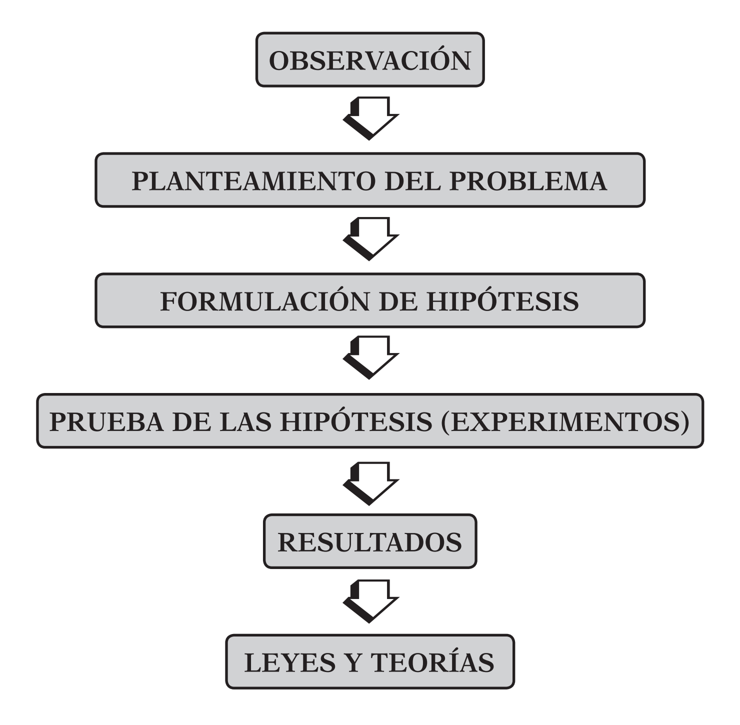


Figura 1.1. Etapas del método científico

menos precisa establece modelos conceptuales sobre dichos hechos, cuyos términos posibilitan la explicación y la predicción en conjunto. El significado del término teoría en el marco del método científico es muy diferente a la utilización popular del término. Su utilización en el lenguaje cotidiano vendría a ser un sinónimo de especulación o suposición, dando a entender que estamos diciendo algo sobre lo que no estamos seguros del todo, es decir, en términos de hipótesis científica (y no teoría) por su carácter no confirmado.

La publicación, o comunicación científica, es el último paso de cualquier investigación científica. Esta publicación deberá tener una serie de cualidades como la claridad y la precisión que posibiliten la replicación del estudio a otros investigadores, la utilización de una terminología universalmente conocida y la objetividad, dando mayor relevancia a los hechos que provienen de los datos que a las opiniones o especulaciones del autor.

La comunicación científica es muy importante para el avance de la ciencia y el desarrollo de la sociedad. El secreto científico a lo que habitualmente suele dar lugar es al estancamiento de la cultura y al retraso en el desarrollo tecnológico, teniendo como consecuencia unos resultados económicos nefastos, así como ser una potencial fuente de corrupción. Las sociedades modernas financian la investigación porque se han dado cuenta de que acaba revirtiendo importantes beneficios económicos, sociales y culturales.

2.2.3. Nivel de análisis en la explicación científica

Una de las características de la investigación y el conocimiento científico es que está fragmentado, es decir, dividido en diferentes disciplinas o abordajes que dan lugar a que el mundo pueda ser estudiado desde distintas aproximaciones o niveles de análisis, entre ellos el psicológico. El reduccionismo consiste en la explicación de un fenómeno en términos de los elementos de un nivel de análisis inferior, y las teorías reduccionistas se basan en la suposición de que los sistemas más complejos se pueden explicar descomponiéndolos en elementos más simples. Partiendo del supuesto del materialismo se podría reducir todo conocimiento a una explicación a nivel físico y, desde esta perspectiva, se podría explicar toda la realidad, incluido el ser humano y, por tanto la conducta, en términos físico-químicos. Así, toda la complejidad de nuestra conducta, incluso los llamados procesos superiores como el pensamiento o el lenguaje se reducirían al funcionamiento

de las neuronas, tratándose así de un sistema a cuya base sólo estarían las reacciones bioquímicas.

Sin embargo, el nivel de análisis utilizado para la explicación de un fenómeno natural dependerá de la capacidad de explicación que dicho abordaje nos proporcione. En este sentido y, al menos hasta ahora, es muy difícil poder explicar por qué una persona está deprimida en función de los movimientos de los átomos y partículas que forman su cuerpo, y es mucho más fácil y a la vez abordable, explicar este comportamiento en función de las variables que nos proporciona el nivel de análisis psicológico. Por otro lado, también es cierto que en la práctica los distintos niveles de análisis no son completamente estancos, es decir, no están completamente separados unos de otros y existen puentes que han posibilitado la relación entre unas y otras disciplinas. Este sería el caso de disciplinas como la bioquímica, la psicología fisiológica o la genética molecular.

En esta asignatura, las explicaciones de los fenómenos del aprendizaje serán descritas en términos del nivel de análisis psicológico, es decir, en función de las relaciones del organismo con el ambiente, y no en función de la actividad de las neuronas que forman los circuitos cerebrales, lo que no impide que en algún momento a lo largo de este libro se pueda dar algún ejemplo en el que se traten las relaciones entre el sistema nervioso y la conducta.

Una teoría científica debe explicar los fenómenos mediante componentes diferentes a los fenómenos mismos. Si no es así se corre el riesgo de caer en la explicación circular, es decir, explicar un fenómeno con los componentes mismos del fenómeno. El problema de la circularidad está presente en bastantes definiciones psicológicas, sobre todo en las que los conceptos se infieren a partir de las conductas que deberían explicarse apoyándose en ellos. Por ejemplo, decimos que una persona es muy inteligente porque realiza muy bien una serie de pruebas, del mismo modo que decimos que hace bien esas mismas pruebas porque es inteligente.

Aristóteles propuso que la ciencia no sólo debía describir el mundo sino que además debía de dar una explicación causal. Aunque definía cuatro tipos de causas (ver tabla 1.2), la causa final era la que para él tenía mayor importancia. La influencia aristotélica durante la época clásica y hasta el renacimiento dio lugar a que durante este período las explicaciones científicas tuviesen un carácter teleológico o propositivo. La ciencia moderna con su visión mecánica de la naturaleza reduce el pluralismo causal dándole

a la causa eficiente un papel exclusivo en la explicación del conocimiento científico, relegando las causas finales que fueron rechazadas y a las que se les adjudicó un carácter oculto y acientífico. Sin embargo, y como señalábamos anteriormente, las causas finales entendidas como patrones extensos donde los fenómenos se acoplan entre sí, han sido de nuevo retomadas en la actualidad (Rachlin, 1994).

Tabla 1.2. Tipos de causas según Aristóteles

Causa material	Aquello de lo que un objeto surge o está compuesto
Causa formal	Lo que da el ser o esencia a un objeto.
Causa eficiente o motriz	Aquello que produce el cambio o movimiento
Causa final	Para lo que el objeto existe
El mismo Aristóteles ponía el ejemplo de una escultura del dios Zeus para explicar los distintos tipos de causas: si se trata de una escultura hecha de mármol por un escultor con la finalidad de embellecer la ciudad, la causa material es el mármol, la causa formal el ser el dios Zeus, la causa eficiente el escultor, y la causa final es embellecer la ciudad.	

2.3. Definición y objeto de estudio de la psicología del aprendizaje

La psicología del aprendizaje es una disciplina científica dentro de la ciencia psicológica que trata de explicar las causas de la conducta y, de forma más específica, las causas de los cambios en la conducta. Aunque existen múltiples definiciones para referirse al aprendizaje, en el contexto de esta asignatura entenderemos por aprendizaje «*cualquier cambio duradero en el repertorio conductual de un organismo que tiene lugar como resultado de la experiencia con los acontecimientos ambientales*». Como vemos, el aprendizaje es un proceso que depende de la experiencia y que da lugar a cambios duraderos en la conducta, por tanto, nos interesará el estudio de la adquisición, el mantenimiento y los cambios relativamente permanentes en la conducta, entendiendo por conducta todo lo que el organismo hace, incluyendo las acciones encubiertas como el pensamiento o los sentimientos.

Desde el momento en que nacemos, o incluso podríamos pensar que desde algún momento del desarrollo fetal, estamos aprendiendo cosas que nos ayudarán a adaptarnos al entorno en que vivimos, y estos procesos de aprendizaje estarán ocurriendo hasta el final de nuestra vida. Aunque algunas conductas son innatas, la mayor parte de ellas son adquiridas o

aprendidas mediante la práctica, y la mayoría de las veces a través de pasos que ocurren de forma gradual. Cuanto más alto es el nivel de una especie en la escala filogenética, los organismos suelen mostrar una mayor proporción de conductas adquiridas que innatas. El aprendizaje implica cambios a largo plazo, de manera que los cambios a corto plazo como los causados por la fatiga no son considerados aprendizaje. Asimismo, el aprendizaje se refiere a cambios causados por la experiencia, lo que hace que cambios duraderos como los debidos al desarrollo o al envejecimiento tampoco los consideremos como formas de aprendizaje.

El aprendizaje tiene una importante función adaptativa ya que posibilita la modificación de las pautas de comportamiento en función de las demandas del entorno. Por el contrario, la conducta no aprendida, aunque también adaptativa, depende de la programación genética, es menos flexible y se produce fundamentalmente en entornos muy delimitados ante demandas del ambiente muy específicas, elementales y predecibles.

Los cambios en la conducta que son consecuencia del aprendizaje se deben a la relación del organismo con los estímulos ambientales, entendiendo por estímulo cualquier objeto o evento del ambiente percibido por los sistemas sensoriales del organismo y que produce una respuesta conductual. Un estímulo puede ser el olor de un depredador, el sonido de una campana o el sabor de la comida, pero también puede ser cualquier otro evento como un descenso en la temperatura o el descenso de la iluminación. El principal supuesto de la psicología del aprendizaje es que el conocimiento de los efectos del ambiente en la conducta a través de los procesos de condicionamiento o reforzamiento es la fuente de información más importante, si no la única, para entender el cambio en el comportamiento humano.

2.3.1. La psicología del aprendizaje y los eventos privados

El abordaje de los eventos privados ha sido y sigue siendo uno de los problemas más controvertidos en la psicología del aprendizaje. Las dificultades epistemológicas, teóricas y metodológicas que esto plantea es un asunto de tan importante trascendencia que ha dado lugar a discusiones especialmente intensas entre las diferentes tradiciones psicológicas. Una primera pregunta que surge cuando tenemos que enfrentaros con la forma de tratar los eventos privados es si pueden éstos ser objeto de estudio cien-

tífico de la misma manera que lo es la conducta observable. De igual forma surge el importante problema filosófico de si realmente existen.

El conductismo radical como filosofía, al igual que el resto de las ciencias, asume el monismo materialista y sigue un punto de vista determinista para la explicación de los fenómenos (ver Skinner, 1974). Si no es así, ¿cómo podemos abordar científicamente fenómenos, hechos, procesos o conductas que no pueden ser observadas y que pertenecen a la esfera de lo privado? Una forma de hacerlo podría ser dar a este tipo de conductas el mismo tratamiento que a cualquier otra conducta, aplicando las mismas leyes que para la conducta observable y empleando la metodología conductual para proseguir la investigación en este terreno. Para la psicología del aprendizaje lo que ocurre en el interior del organismo es de la misma naturaleza que lo que ocurre fuera, simplemente que hasta el momento no existe la forma en que lo podamos medir de forma directa. Sin embargo, no cabe ninguna duda sobre que los eventos internos deben ser abordados desde el marco de la ciencia natural. La psicología del aprendizaje incluye, por tanto, como su objeto de estudio todos los aspectos del comportamiento de los sujetos, teniendo en cuenta los comportamientos más simples y los más complejos, desde las conductas observables hasta los eventos internos privados.

3. LA PSICOLOGÍA DEL APRENDIZAJE COMO DISCIPLINA CIENTÍFICA

El interés de la investigación en psicología del aprendizaje es describir los principios generales subyacentes al comportamiento de una amplia gama de especies y un extenso repertorio de situaciones. Esta forma de trabajar no es exclusiva de la psicología del aprendizaje, al contrario, la mayoría de los esfuerzos de investigación de las distintas disciplinas científicas están encaminados a descubrir principios generales.

3.1. La utilización de animales no humanos en la investigación sobre el aprendizaje

En los laboratorios en los que se estudia el aprendizaje en muchos casos utilizan animales no humanos para realizar experimentos. Mayoritariamente suelen utilizarse ratas y palomas pero también se han utilizado otros

animales como pollos, conejos, peces e incluso caracoles. La utilización de animales en experimentos para la investigación del aprendizaje o en otras disciplinas es una cuestión muy controvertida y que genera bastante polémica en la actualidad. Entre las razones que se han esgrimido para defenderla destacan su justificación teórica, los criterios éticos aplicados y la utilidad de los hallazgos que se obtienen tanto a nivel básico como aplicado.

La experimentación animal, hoy en día, está muy controlada. Además de veterinarios y personal de laboratorio que se encargan de proteger la salud de los animales, existen comités éticos que se encargan de salvaguardar que los procedimientos utilizados conlleven el menor sufrimiento y que además se utilice el menor número de animales posible en los experimentos. Los veterinarios y los responsables de la salud animal se encargan, además, de aconsejar la utilización de medicación anestésica cuando se llevan a cabo cirugías, o analgésica cuando los animales sufren alguna molestia. A su vez, también se encargan de indicar el método de eutanasia que resulte menos doloroso y estresante posible para los animales, en el caso de que sea necesario su sacrificio. Cualquier grupo de investigación que quiera realizar un experimento con animales tiene que escribir un protocolo detallado que será presentado a los comités de bioética indicando el número de animales que se van a utilizar, su especie y sexo, el número de días que durará el procedimiento y el fin buscado con los experimentos. En general, son muy pocos los experimentos que conlleven sufrimiento y que sean aprobados por estos comités, solamente en algunos casos son autorizados para cuestiones muy concretas (por ejemplo, en los estudios sobre indefensión aprendida que implican falta de control sobre los acontecimientos, como se verá en el Capítulo 4).

Como vemos, en general los animales para experimentación están muy bien cuidados porque existe un riguroso control sobre ello, pero además, debemos pensar que los investigadores también quieren que sus animales estén en buenas condiciones para no encontrar artefactos en los resultados de sus investigaciones, un animal enfermo o estresado se comportará de forma diferente a un animal sano, y eso no interesa a ningún investigador salvo que esté estudiando dichos fenómenos.

Todas estas regulaciones protegen en mayor medida los derechos de los animales que, por ejemplo, la posesión de animales de compañía, ya que en estos casos los dueños no están sometidos a estos controles y estrictas regulaciones. Nadie vigila que estén limpios, que tengan las condiciones

sanitarias adecuadas, que vivan en hábitats adaptados a sus características o que sean mantenidos con dietas saludables.

Aunque se han sugerido distintas alternativas a la experimentación en animales como es trabajar con cultivos celulares o tejidos, o desarrollar modelos matemáticos e informáticos, a día de hoy cualquier investigador sabe que estos abordajes no son factibles como métodos exclusivos para el estudio del aprendizaje y la conducta.

3.2. Relaciones de la psicología del aprendizaje con otras disciplinas

En relación con el amplio campo que ocupa la ciencia psicológica, la psicología del aprendizaje es una disciplina de contenidos básicos que se suele englobar dentro de la psicología general, la psicología experimental o los procesos psicológicos básicos. En la universidad española es una asignatura que suele estar adscrita a los departamentos de Psicología Básica, aunque no tiene por qué ser así en todas las universidades, es más, en el contexto internacional puede formar parte de departamentos de Neurociencia. La investigación básica desarrollada por la psicología del aprendizaje ha dado lugar a numerosas e importantes contribuciones a la psicología a nivel profesional haciendo que sea una disciplina base para el estudio de otros procesos, y cuyos principios generales fundamentan muchas técnicas y procedimientos que utilizan otras disciplinas básicas o aplicadas como puede ser la psicología de la educación o la terapia de conducta en el ámbito clínico. Es importante también su aportación a las neurociencias mediante el desarrollo de modelos animales basados en las técnicas y procedimientos desarrollados por los analistas experimentales del comportamiento en el laboratorio.

3.2.1. La psicología del aprendizaje y la terapia de conducta

Una de las contribuciones más importantes de la psicología del aprendizaje a la psicología profesional o aplicada es sin lugar a dudas la que tiene que ver con las técnicas utilizadas en la terapia (o modificación) de conducta. Aunque los desarrollos iniciales tienen que ver sobre todo con la aplicación de terapias basadas en el condicionamiento operante en niños o pacientes institucionalizados, mediante las terapias conocidas como de

tercera generación, de las que forma parte la psicoterapia analítico-funcional, las técnicas basadas en las leyes del aprendizaje han extendido su aplicación a cualquier tipo de trastorno psicológico.

Las técnicas de terapia o modificación de conducta surgieron en los años 60 a partir de las teorías de la psicología del aprendizaje como alternativa a los tratamientos tradicionales para la conducta anormal y como forma de superar las limitaciones e inconvenientes de las visiones clínicas tradicionales imperantes, sobre todo las de los modelos psicoanalíticos. Estas técnicas dieron lugar a un desarrollo y sofisticación importante en un breve lapso de tiempo. Como señala Yates (1970, p. 31): «*Terapia del comportamiento es el intento de utilizar sistemáticamente aquel cuerpo de conocimientos empíricos y teóricos que resultan de la aplicación del método experimental en psicología y en disciplinas íntimamente relacionadas (fisiología y neurofisiología) con el fin de explicar la génesis y el mantenimiento de los patrones de conducta anormales; y de aplicar dicho conocimiento al tratamiento o prevención de esas anormalidades por medio de estudios experimentales controlados del caso individual, tanto descriptivos como correctivos*». Las características generales comunes a los enfoques encuadrados en la terapia de conducta siguiendo a Kazdin (1978) serían:

1. Tendencia a centrarse en los determinantes actuales del comportamiento, más que en los acontecimientos pasados.
2. Considerar el cambio de la conducta observable como el criterio fundamental.
3. Especificación de la intervención en términos objetivos, facilitando poder replicarla en el futuro.
4. Confianza en la investigación básica como fuente de hipótesis sobre el tratamiento y las técnicas terapéuticas específicas a emplear.
5. Especificidad en la definición, tratamiento y medida de los problemas y objetivos en la terapia.

Como vemos, estas características siguen las líneas fundamentales de la psicología del aprendizaje en cuanto a la objetividad y rigor científico perseguido. Así, la terapia de conducta se conforma como una tecnología con fundamentos científicos y basada a nivel teórico en los principios y métodos de la psicología del aprendizaje validados de forma empírica. Estas técnicas se basan en los desarrollos proporcionados por el condicionamiento

clásico y operante. Son bien conocidas las técnicas de exposición para el tratamiento de las fobias o la desensibilización sistemática desarrollada por Joseph Wolpe (1958) para eliminar la respuesta de miedo y la conducta de evitación; o la economía de fichas de Azrin (1968), en la que el control de las contingencias y la administración de premios y castigos son el elemento fundamental.

A pesar de los avances que supusieron estas técnicas, tuvieron serios problemas en cuanto al abordaje de muchos problemas psicológicos y como consecuencia de ello surgieron las terapias de segunda generación, que empezaron a emplear elementos «cognitivos» dando lugar a las terapias conocidas como cognitivo-conductuales, que se alejaron un poco de las teorías surgidas a partir de la psicología del aprendizaje.

Las terapias de tercera generación, entre las que destaca la psicoterapia analítico-funcional, provienen de la tradición del análisis experimental del comportamiento pero se diferencian con respecto a las más clásicas en que no tratan solamente los cambios de primer orden, adoptan asunciones más contextualistas y se ocupan de tratar las acciones privadas como los pensamientos, sentimientos o intenciones como conducta. La psicoterapia analítico-funcional (Kohlenberg y Tsai, 1991) está basada en el conductismo radical de B.F. Skinner y se ha propuesto como la primera metodología terapéutica basada en los resultados de la investigación de esta corriente. Para esta terapia la propia relación entre cliente y terapeuta es considerada un proceso de cambio (Pérez Álvarez, 2004). Se lleva a cabo un análisis individualizado de los problemas del paciente, sobre todo de los que aparecen durante la propia terapia, y se aplican intervenciones en vivo durante de las sesiones de tratamiento, considerando la conducta verbal como el material clínico más importante (Kohlenberg y cols., 2005). Por tanto, la psicoterapia se centra en manejar las variables que el terapeuta tiene a mano para modelar, aumentar o reducir ciertas conductas.

3.2.2. La influencia de la psicología del aprendizaje en el campo de las neurociencias

La neurociencia es una de las áreas científicas que más ha avanzado y a la que se le ha prestado más atención durante los últimos años, siendo la aparición de sus descubrimientos en los medios cada vez más frecuente.

Tras la llamada Década del Cerebro (1990-1999), este órgano ha vuelto a la primera línea de la actualidad mediante dos proyectos millonarios, uno desde la Unión Europea, The Human Brain Project, y el otro desde Estados Unidos, el BRAIN (acrónimo en inglés de Brain Research Through Advancing Innovative Neurotechnologies) que pretenden liderar los avances necesarios para comprender el cerebro humano.

La neurociencia sigue una aproximación multidisciplinar para el estudio de las bases biológicas de la conducta y, por esto, es importante conocer cuáles son las relaciones entre esta aproximación al estudio del sistema nervioso y el estudio del aprendizaje en el nivel de análisis de la psicología. En este apartado examinaremos la influencia de los métodos y teorías surgidas a partir del análisis experimental del comportamiento en la teoría e investigación en neurociencias.

La Sociedad para la Neurociencia (The Society for Neuroscience), la asociación más influyente del mundo en este campo, fue fundada por científicos procedentes de distintas disciplinas como la anatomía, la fisiología, la bioquímica, la farmacología, la biología, la psicología y otras que no nos pararemos a enumerar. En sus comienzos el grupo de científicos más numeroso estaba formado por psicólogos, de forma particular por psicólogos fisiológicos. Es por ello que la influencia de la psicología del aprendizaje sobre la neurociencia es debida fundamentalmente a las aportaciones de los psicólogos fisiológicos. Esta aproximación para el estudio del comportamiento animal, de forma particularmente relevante en relación con los procesos de aprendizaje y memoria, ha tenido una importante y profunda influencia sobre la teoría e investigación neurocientífica en cuanto a la implicación de las distintas regiones cerebrales en determinados comportamientos. Los representantes del punto de vista conductista más clásico se han mostrado alejados de los desarrollos de la neurociencia y son percibidos como «molestos» desde disciplinas como la neurociencia cognitiva sobre todo en relación con sus ideas sobre «la mente» o la consciencia. Sin embargo, otros conductistas contemporáneos no se han opuesto al estudio de las bases neurobiológicas del comportamiento, ni a participar en investigaciones dentro del campo de la neurociencia.

Uno de los problemas fundamentales de la neurociencia es entender qué está sucediendo tanto en neuronas individuales como en los circuitos que se forman cuando se produce el aprendizaje y la memoria. Por ejemplo,

¿qué procesos celulares detectan la coincidencia entre estímulos durante el condicionamiento clásico o entre la conducta y las consecuencias en el condicionamiento operante? ¿Cuáles son los sustratos neurales que almacenan esta información? ¿Cómo dan lugar posteriormente al cambio en la conducta? Aunque estas formas de aprendizaje asociativo pueden ser diferenciadas procedimentalmente, ¿son diferentes o similares los mecanismos que los mantienen? Y si lo son, ¿cuál es el nivel organizacional en el que operan?

Mediante sus modelos y teorías la psicología del aprendizaje ha generado una forma clara y objetiva de abordar los fenómenos psicológicos más complejos que ha sido de una utilidad enorme para las ciencias del cerebro. Los modelos animales basados en el condicionamiento operante han sido especialmente fructíferos para el estudio de la neurobiología de las adicciones (para un análisis de la importancia del análisis de la conducta en una disciplina como la farmacología, se pueden consultar las revisiones de Blackman y Pellón, 1993; y Pellón 1990). El modelo de autoadministración intravenosa de drogas (Figura 1.2) se considera uno de los modelos animales más validados y aceptados para el estudio de un trastorno del comportamiento. Esta preparación experimental permite que las ratas u otros animales se administren libremente drogas sin necesidad de intervención por

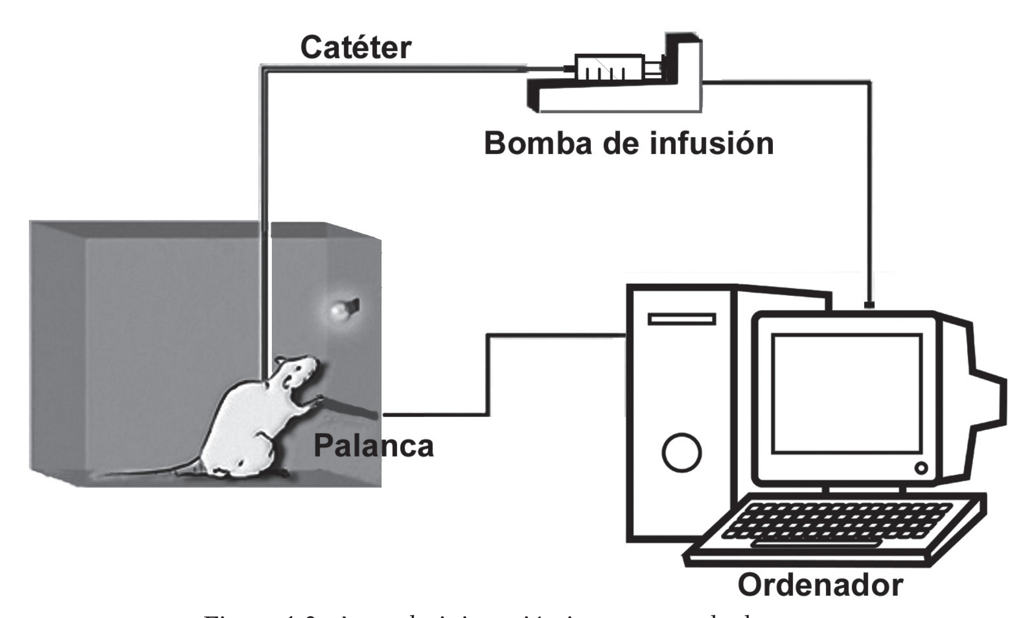


Figura 1.2. Autoadministración intravenosa de drogas.

parte del investigador. El sujeto, mediante la presión de una palanca, activa una bomba de infusión que está controlada por un ordenador y le dispensa una inyección de la solución con la droga. Las ratas y otros animales, en general, se autoadministran las mismas drogas de las que abusan las personas y los estudios que han empleado este procedimiento han permitido conocer cuál es el potencial de abuso de diferentes drogas.

Posteriores sofisticaciones del modelo han llevado a poder seleccionar animales cuya conducta es de «tipo adictivo» operativizando los criterios que definen la adicción según los manuales de diagnóstico psiquiátrico (DSM). En estos procedimientos, la dificultad para detener o limitar el consumo de la droga es evaluada mediante la persistencia en la presión de palanca por parte de los animales cuando la droga no está disponible; la alta motivación para tomar la droga, con sus actividades centradas en proporcionarse y consumir la droga, la determina el número de respuestas emitidas para obtener la droga cuando un programa reforzamiento hace que el requerimiento se vaya incrementando progresivamente, es decir que haya que presionar más veces la palanca para obtener la dosis (ver detalles en el Capítulo 5). Finalmente, el uso continuado de la droga a pesar de sus consecuencias perjudiciales es incluido en el modelo asociando una consecuencia punitiva, es decir, un castigo como, por ejemplo, una descarga eléctrica cuando el animal presiona la palanca para obtener la droga. Este modelo ha demostrado que el porcentaje de ratas que cumple estos criterios es muy parecido al de los humanos que se hacen adictos a la cocaína (Deroche-Gamonet, Belin y Piazza, 2004).

Teniendo en cuenta todo lo expuesto a lo largo de este capítulo, nos podemos hacer cargo de la importancia de la psicología del aprendizaje dentro de la psicología. Este área de estudio ha sido capital para el desarrollo de la psicología como disciplina y sus aplicaciones prácticas han dado lugar a un enorme desarrollo en el ámbito profesional mediante la terapia de conducta. Finalmente, también ha sido determinante su influencia de cara a otros campos del saber como son las ciencias del cerebro.

Todos los organismos vivos tienen que interactuar con un ambiente externo y deben responder a él tratando de maximizar su probabilidad de supervivencia y reproducción. Si un organismo aprende, será capaz de modificar su conducta en relación al ambiente y potencialmente aumentar su probabilidad de supervivencia. En los siguientes capítulos veremos que

cuando los animales están en su hábitat se enfrentan constantemente con un ambiente cambiante. Para ellos es muy ventajoso poder predecir los eventos ambientales que son más salientes. El condicionamiento clásico y el operante son procesos fundamentales mediante los que se adquieren memorias predictivas. Como veremos en los siguientes capítulos mediante el condicionamiento clásico un estímulo inicialmente neutro (estímulo condicionado, EC) que precede a un suceso importante para el animal (estimulo incondicionado, EI) puede funcionar como un predictor del mismo. Cuando la asociación entre EC y EI se ha producido, el animal puede producir una respuesta anticipatoria (respuesta condicionada, RC) cuando se presenta el EC. En el condicionamiento operante, los animales aprenden a anticiparse a sucesos importantes (apetitivos o aversivos) que ocurren consistentemente como resultado de la propia conducta del animal. Mediante la asociación entre la conducta y las consecuencias de la misma, el animal aprende sobre las consecuencias de su conducta y ajusta la frecuencia de sus conductas a estas consecuencias. Debido a esto, estas dos formas de aprendizaje constituyen mecanismos adaptativos fundamentales para la conducta de los organismos. Es más, sin ellos posiblemente la evolución habría sido otra.

REFERENCIAS

Ayllón, T. y Azrin, N. H. (1968). *The token economy: A motivational system for therapy and rehabilitation*. New York: Appleton-Century-Crofts (existe traducción al castellano).

Blackman, D. E. y Pellón, R. (1993). The contributions of B. F. Skinner to the interdisciplinary science of behavioural pharmacology. *British Journal of Psychology,* 84, 1-25.

Boakes, R. (1984). *From Darwin to Behaviorism: Psychology and the minds of animals*. New York: Wiley Cambridge University Press (existe traducción al castellano).

Chalmers, A. F. (1994). *What is this thing called Science?: an assessment of the nature and status of science and its methods* (2nd ed.). Indianapolis, IN: Hackett Publishing Co.

Darwin, C. (1859). *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. London: J. Murray.

— (1871). *The descent of man, and selection in relation to sex*. London: J. Murray.

Deroche-Gamonet, V.; Belin, D. y Piazza, P. V. (2004). Evidence for addiction-like behavior in the rat. *Science*, 305, 1014-1017.

Domjan, M. (1987). Comparative psychology and the study of animal learning (Version 3). US: American Psychological Association.

Hayes, S. C.; Hayes, L. J. y Reese, H. W. (1988). Finding the philosophical core: A review of Stephen C. Pepper's World Hypotheses: A Study in Evidence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 50(1), 97-111.

Herrnstein, R. J. (1970). On the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 13, 243-266.

Herrnstein, R. J. y Boring, E. G. (1981). *A Source book in the history of Psychology.* Cambridge, MA: Harvard University Press.

Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior: An introduction to behavior theory*. New York: Appleton Century Crofts (existe traducción al castellano).

— (1952). *A behavior system: An introduction to behavior theory concerning the individual organism*. New Haven, CT: Yale University Press.

Kazdin, A. E. (1978). *History of behavior modification: Experimental foundations of contemporary research*. Baltimore: University Park Press.

Keller, F. S. (1973). *The definition of psychology* (2d ed.). New York: Prentice-Hall.

Kohlenberg, R. J. y Tsai, M. (1991). *Functional analytic psychotherapy: creating intense and curative therapeutic relationship*. New York: Plenum Press.

Kohlenberg, R. J.; Tsai, M.; Ferro García, R.; Valero Aguayo, L.; Fernández Parra, A. y Virués-Ortega, J. (2005). Psicoterapia analítico-funcional y terapia de aceptación y compromiso: teoría, aplicaciones y continuidad con el análisis del comportamiento. *International Journal of Clinical and Health Psychology,* 5, 37-67.

Lattal, K. A. y Gleeson, S. (1990). Response acquisition with delayed reinforcement. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 16, 27-39.

Meazzini, P. y Ricci, C. (1986). Molar vs. molecular units of behavior. In T. Thompson & M. D. Zeiler (Eds.), *Analysis and integration of behavioral units.* Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.

Morgan, C. L. (1894). *An introduction to comparative psychology*. London: W. Scott.

Morris, E. K. (1993). Mechanism and contextualism in behavior analysis: Just some observations. *Behavior Analyst*, 16, 255-268.

Page, S. y Neuringer, A. (1985). Variability is an operant. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 11, 429-452

Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflexes : an investigation of the physiological activity of the cerebral cortex*. Oxford: Oxford Univ. Press Humphrey Milford (existe traducción al castellano).

Pellón, R. (1990). El análisis experimental de los efectos de las drogas sobre la conducta operante. *Si…, entonces…*, 7-8, 81-101.

— (2013). Watson, Skinner y algunas disputas dentro del conductismo. *Revista Colombiana de Psicología*, 22, 389-399.

Pepper, S. C. (1942). *World hypotheses, a study in evidence*. Berkeley and Los Angeles: University of California Press.

Pérez Álvarez, M. (2004). *Contingencia y drama: la psicología según el conductismo*. Madrid: Minerva Ediciones.

Popper, K. R. (1959). *The logic of scientific discovery*. London: Hutchinson.

Quintana, J. (1985). *Psicología de la conducta. Análisis histórico*. Madrid: Alhambra Universidad.

Rachlin, H. (1994). *Behavior and mind : the roots of modern psychology*. New York: Oxford University Press.

Schwartz, B. (1980). Development of complex, stereotyped behavior in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 33, 153-166.

Skinner, B. F. (1935). Two Types of Conditioned Reflex and a Pseudo Type. *The Journal of General Psychology*, 12, 66-77.

— (1938). *The behavior of organisms: an experimental analysis*. New York: Appleton-Century-Crofts (existe traducción al castellano).

— (1966). The phylogeny and ontogeny of behavior. *Science*, 153, 1205-1213.

Skinner, B. F. (1971). *Beyond freedom and dignity*. New York: Knopf (existe traducción al castellano).
— (1974). *About behaviorism*. New York: Knopf (existe traducción al castellano).
— (1984). The evolution of behavior. *J Exp Anal Behav*, 41, 217-221.
Smith, T. L. (1986). Biology as allegory: A review of Elliot Sober's. *The Nature of Selection. Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 46, 105-112.
Staddon, J. E. R. (1977). Schedule-induced behavior. En W. K. Honig y J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of Operant Behavior* (pp. 125-152). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
Staddon, J. E. R. y Simmelhag, V. L. (1971). The «supersitition» experiment: A reexamination of its implications for the principles of adaptive behavior. *Psychological Review*, 78, 3-43.
Tolman, E. C. (1932). *Purposive behavior in animals and men*. Berkeley: University of California Press.
Watson, J. B. (1913). *Psychology as the behaviorist views it*. 20, 158-177.
— (1924). *Psychology from the standpoint of a behaviorist*. Philadelphia: Lippincott.
Wolpe, J. (1958). *Psychotherapy by reciprocal inhibition*. Stanford: Stanford University Press.
Yates, A. J. (1970). *Behavior Therapy*. New York: John Wiley and Sons.

Tema 2
CONDICIONAMIENTO CLÁSICO: FUNDAMENTOS

Nuria Ortega Lahera
Departamento de Psicología Básica I, Facultad de Psicología. UNED

OBJETIVOS

- Conocer los comienzos del estudio del condicionamiento clásico.
- Conocer los procedimientos de condicionamiento excitatorio e inhibitorio.
- Conocer algunas de las preparaciones fundamentales del condicionamiento clásico, como el condicionamiento palpebral, el seguimiento del signo, la supresión condicionada y la aversión condicionada al sabor.
- Conocer los procedimientos de medición indirecta de la respuesta condicionada.
- Conocer la extinción y sus fenómenos: la desinhibición, la recuperación espontánea, la renovación y el restablecimiento.

En nuestro ambiente suelen aparecer estímulos de forma predecible, cuando vemos nubes negras después suele llover, los atascos en la carretera suelen ser a ciertas horas todos los días entre semana, comer un determinado alimento nos sienta mal… Aprender a predecir lo que va a pasar en nuestro entorno nos permite adecuar nuestro comportamiento a lo que va a venir, dando una respuesta apropiada con antelación. Cuando estamos hambrientos y vemos u olemos, por ejemplo, un pastel, se nos hace la boca agua. Si en ese momento nos metemos el pastel en la boca, la digestión de dicho pastel será más fácil porque el cuerpo ha reaccionado antes de tener el alimento en la boca. Los animales que aprenden a predecir la comida aprovechan mejor los nutrientes que obtienen de ella (Woods y Strubbe, 1994). También aprendemos aversiones a los sabores de lo que nos ha sentado mal o adquirimos preferencias por los sabores de lo que nos sacia el hambre.

El **condicionamiento clásico o pavloviano** es el aprendizaje que se produce al presentar dos estímulos independientemente de la conducta del sujeto. El sujeto aprende a predecir un estímulo por la presentación de otro estímulo que le antecede, pero la conducta del sujeto no modifica la presentación de los estímulos. Este tipo de aprendizaje nos permite adaptarnos mejor al entorno ya que establece nuevas conductas que se anticipan a los acontecimientos que van a suceder. El estudio del condicionamiento clásico se ha realizado principalmente en el laboratorio y en este capítulo veremos cuáles son sus fundamentos, cómo se estudia, cuáles son los procedimientos para obtenerlo, cómo se puede extinguir y su incidencia en la adaptación al medio.

1. LOS COMIENZOS DEL ESTUDIO DEL CONDICIONAMIENTO CLÁSICO

Como vimos en el capítulo 1, el contexto en el que surgieron las primeras investigaciones sobre condicionamiento clásico nos sitúa en la Rusia de finales del siglo XIX, concretamente en el laboratorio del reputado fisiólogo Ivan Petrovich Pavlov (1849-1936) del Instituto de Medicina Experimental de San Petersburgo. En dicho laboratorio se estudió durante años el funcionamiento del sistema digestivo de los perros (por cuyo estudio Pavlov recibió el premio Nobel de medicina en 1904), y para ello Pavlov empleó técnicas quirúrgicas perfeccionadas por él mismo con el fin de revelar el funcionamiento normal del proceso digestivo y de manera que el animal pudiera llevar una vida normal tras la operación (sustituyendo la vivisección como técnica de estudio, en boga en aquellos años). Gracias a dichas técnicas, Pavlov podía alimentar ficticiamente al perro, es decir, mediante la introducción de un tubo a nivel del esófago podía introducir comida en su boca recogiéndola sin que llegara al estómago, midiendo a su vez los jugos gástricos producidos mediante otro tubo introducido en su estómago. En el curso de estos experimentos también se observó que los perros segregaban jugos gástricos no sólo con la comida en la boca, sino ante la visión de la comida o de la persona que les daba de comer, y a estas secreciones las denominaron «secreciones psíquicas» (frente a las secreciones físicas provocadas por la comida en la boca) porque consideraron que se debían al estado psicológico del perro de esperar la comida. Por tanto, si el proceso digestivo era un reflejo físico por la presencia de comida en la boca, las secreciones psíquicas serían el resultado de un reflejo psíquico. Este no era un hallazgo novedoso, pero aplicar el método científico al estudio de estos «reflejos psíquicos» fue la gran aportación de Pavlov a la psicología, aunque no sería hasta años más tarde (finales de la década de 1890) cuando decidió estudiar metódicamente estos «reflejos psíquicos» (Boakes, 1984). Gracias a este estudio científico del condicionamiento clásico, Pavlov desarrolló el procedimiento, descubrió muchos de sus más importantes efectos e introdujo los términos que todavía hoy se utilizan para describirlo (Pavlov, 1927).

Para el estudio de estos reflejos psíquicos se utilizó una respuesta diferente a los jugos gástricos. La saliva producida por el perro ante los distintos estímulos que se le presentaban se recogió mediante una fístula en la glándula salivar. En un experimento típico, en una fase previa se hacía

oír al perro el sonido de un metrónomo y se medía la salivación producida (véase la Figura 2.1). En ese momento el sonido del metrónomo era un estímulo neutro para el perro y no producía ninguna respuesta más allá de la de orientarse hacia dicho sonido. Una vez comprobado esto, comenzaba el experimento que consistía en la presentación del sonido del metrónomo seguido de la introducción de la comida en la boca del animal. La comida, como hemos visto antes, es un estímulo que provoca por sí mismo una respuesta refleja de salivación. Tras varios ensayos de emparejamiento sonido-comida, el perro empezaba a salivar no sólo ante la comida, sino también ante el sonido.

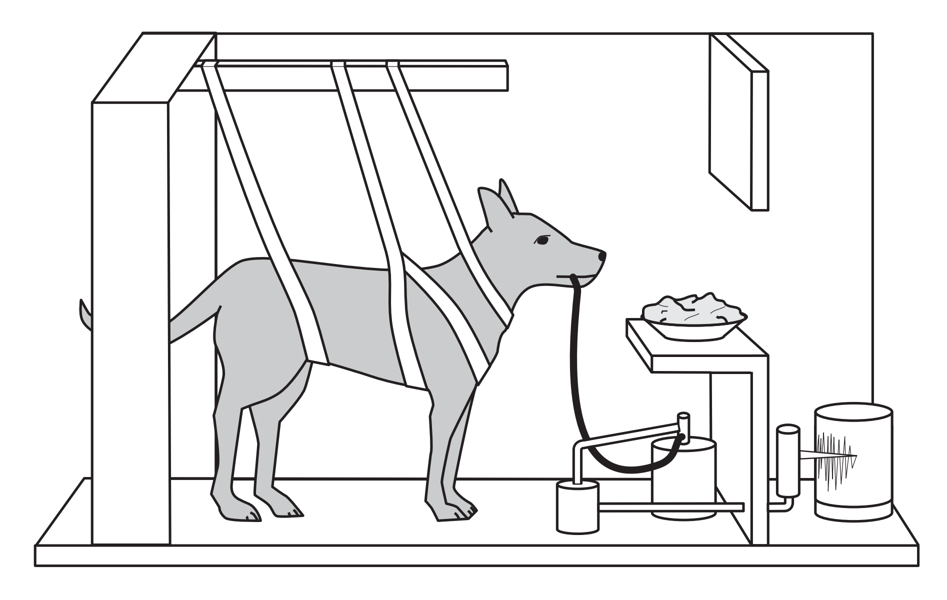


Figura 2.1 Representación de la preparación del condicionamiento clásico salival. Una cánula conectada al conducto salival recoge las gotas de saliva y las lleva a un aparato que registra los datos.

Pavlov pasó a denominar los reflejos psíquicos **reflejos condicionales** cuando vio que la única diferencia entre dichos reflejos y los reflejos comunes era que para establecerlos y mantenerlos había que cumplir ciertas condiciones. El término que ha perdurado, no obstante, es reflejos «condicionados» debido a una mala traducción al inglés del término ruso. Pavlov consideraba importante que la terminología que se usase pudiese describir cualquier experimento de condicionamiento clásico. Por tanto, en el ejemplo de experimento que hemos mencionado, el sonido del metrónomo al

principio es un **estímulo neutro (EN)** que se convierte en **condicional** al depender la salivación ante este estímulo de su emparejamiento con la presentación de la comida. La respuesta de salivación obtenida ante este **estímulo condicional (EC)** es, por tanto, una **respuesta condicional (RC)**. En cambio, la comida que es un estímulo que provoca una respuesta de salivación sin necesidad de un entrenamiento previo, es un **estímulo incondicional (EI)**. Por tanto, la respuesta de salivación obtenida ante la comida es una **respuesta incondicional (RI)**. La Figura 2.2 resume estos términos. Como hemos mencionado más arriba, una mala traducción hizo que los términos condicional e incondicional, mejores por ser más descriptivos de la situación de condicionamiento, pasasen a ser condicionado e incondicionado y perdurasen de esta manera en la literatura del condicionamiento clásico.

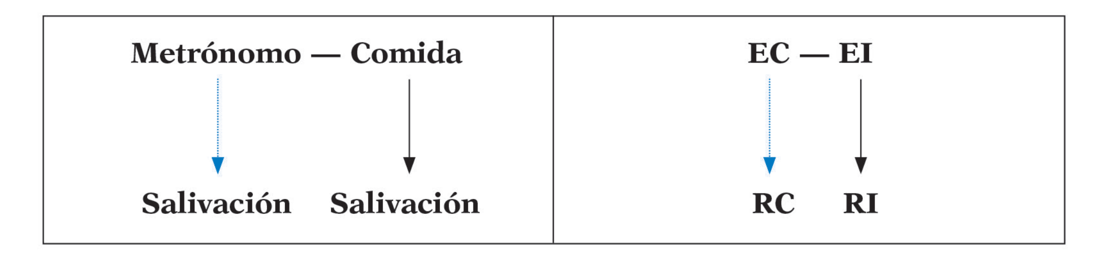


Figura 2.2 Los eventos cruciales en el experimento de Pavlov (izquierda) y los términos utilizados para describirlos (derecha).

Por otro lado, al emplear esta terminología, los estímulos utilizados podían cambiar, en lugar de un sonido se podría presentar una luz pero en ambos casos se convertirían en estímulos condicionados tras su asociación con el EI, que, a su vez, podría ser comida o una descarga, etc. El hecho de que cambien los estímulos concretos que se utilizan no modifica el diseño del experimento y los emparejamientos EC-EI provocarán que en una prueba ante el EC en solitario se obtenga una RC.

2. NATURALEZA DE LA ASOCIACIÓN

Hasta aquí hemos visto cómo se empezó a estudiar este tipo de aprendizaje llamado condicionamiento clásico. Pero, ¿qué es lo que se apren-

de? Ha habido dos respuestas principales a esta cuestión. Por una parte, se consideró, sobre todo en Estados Unidos por influencia de Thorndike (véanse los capítulos 1 y 4), que la asociación que se estaba aprendiendo era una asociación entre el metrónomo y la salivación (entre el EC y la RI), y que, por tanto, se establecería una asociación estímulo-respuesta (E-R), siendo en este caso la RC elicitada directamente por el EC (la teoría E-R se trata también en el capítulo 5). Por otro lado, el mismo Pavlov creía que lo que el perro estaba asociando era el metrónomo con la comida (el EC con el EI), que se estaría estableciendo una asociación estímulo-estímulo (E-E), y que la RC, en consecuencia, sería elicitada por medio de la representación del EI por el EC. La Figura 2.3 muestra un ejemplo de ambos tipos de asociación.

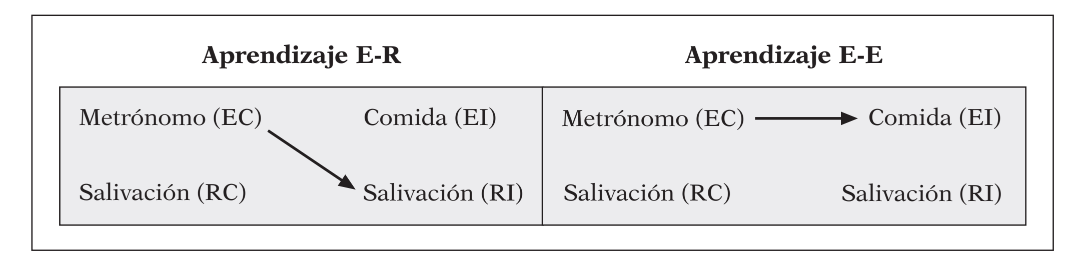


Figura 2.3 Ejemplo de una asociación estímulo-respuesta (izquierda) y de una asociación estímulo-estímulo (derecha).

De esta forma, tenemos dos tipos de aprendizaje posibles, ¿cómo saber cuál de los dos está realmente teniendo lugar? Uno de los métodos para poner a prueba qué aprendizaje se estaba dando ha sido someter a una **devaluación** al EI. Por ejemplo, en un experimento con ratas se condicionó el miedo a una luz emparejándola con un ruido intenso. Tras completar el condicionamiento, un grupo de ratas recibió varios ensayos del ruido en solitario. Esta exposición hizo que las ratas de este grupo se habituaran al ruido (es decir, la exposición devaluó el valor del EI). El grupo de control no recibió habituación al ruido. Al final del experimento, a ambos grupos se les presentó la luz y los resultados mostraron que las ratas habituadas al ruido mostraron menos miedo ante la luz que las ratas no habituadas (Rescorla, 1973). La Tabla 2.1 resume el diseño de este experimento, los resultados obtenidos y los resultados esperados por los dos tipos de explicaciones.

Tabla 2.1. Diseño del experimento de devaluación del EI (Rescorla, 1973)

Grupo	Fase 1	Fase 2	Prueba	Resultado	Resultado E-R	Resultado E-E
Experimental	Luz - Ruido	Ruido	Luz	Poca RC	Buena RC	Poca RC
Control	Luz - Ruido	—	Luz	Buena RC	Buena RC	Buena RC

En la Fase 1 los grupos Experimental y Control reciben un condicionamiento de una luz (EC) seguida de un ruido intenso (EI). En la Fase 2 se devalúa el EI mediante la presentación repetida del ruido sólo en el Grupo Experimental, lo que produce habituación. En la fase de Prueba se presenta la luz en solitario a ambos grupos. Los resultados muestran que la habituación del ruido (devaluación del EI) ha provocado una menor RC en el Grupo Experimental respecto del Grupo Control. Las dos últimas columnas muestran los resultados esperados si el aprendizaje era E-R o si era E-E.

Analicemos este resultado. Si la asociación que se establece en el condicionamiento es entre la luz y el sobresalto (una asociación E-R), habituarse después al ruido no debería afectar a la RC ante la luz. Hay que tener en cuenta que los dos grupos reciben los mismos emparejamientos luz-ruido en la Fase 1, por lo que si hubiera habido un aprendizaje E-R, ambos grupos deberían haber mostrado el mismo nivel de condicionamiento ante la luz en la fase de prueba. Si la luz se ha asociado con el sobresalto (RI) directamente en la Fase 1, esta asociación no se verá alterada por la presentación del ruido en solitario y la respuesta ante la luz debería permanecer inalterada. Sin embargo, no fue así.

Rescorla afirmó que el aprendizaje en la Fase 1 tenía que ser E-E, es decir, la asociación que se estableció fue entre la luz y el ruido, por lo que si la luz provocaba miedo es porque evocaba una representación del ruido en la memoria. En la Fase 2 se produjo la habituación del ruido y cuando en la fase de prueba se presentó la luz, la representación en la memoria del ruido también había cambiado y la respuesta de miedo disminuyó. Por tanto, actualmente se considera que el condicionamiento normalmente produce una asociación entre el EC y el EI, aunque se ha obtenido evidencia de que a veces ocurre un aprendizaje E-R (Rizley y Rescorla, 1972).

3. SITUACIONES EXPERIMENTALES

Hemos visto cómo Pavlov utilizó para sus experimentos la técnica de la fístula salival en sus perros. No obstante, actualmente se utilizan otras preparaciones con distintas especies como ratas, conejos y palomas.

3.1. Condicionamiento del miedo

Watson y Rayner (1920) afirmaron que los patrones originales de reacción emocional en la infancia consistían tan sólo en miedo, ira y amor, por lo que debía existir un método simple mediante el cual el rango de estas emociones y sus compuestos pudiera incrementarse para poder dar cuenta de toda la complejidad de la respuesta emocional en los adultos. Según estos autores, dicho método era el condicionamiento pavloviano. Para poner a prueba esta afirmación hicieron uno de los experimentos más famosos de la historia de la Psicología, el experimento en el que condicionaron la respuesta de miedo en un niño de 9 meses, Albert B.

Albert era un niño sano y particularmente impasible. En un primer momento le presentaron diversos estímulos y observaron la respuesta que provocaban en el niño. Los estímulos fueron una rata blanca, un conejo, un perro, un mono, máscaras con y sin pelo, algodón, periódicos ardiendo, etc. Ninguno de estos estímulos provocó una respuesta de «miedo». El miedo es un estado inferido de la conducta del sujeto por el experimentador y, en este caso, los autores lo operativizaron midiendo la conducta de retirada que provocaban los distintos estímulos en Albert. Por tanto, ninguno de los estímulos provocó una retirada, más bien la conducta más habitual fue la de manipulación en este primer momento. También se hizo sonar una barra de acero detrás del niño lo que le produjo sobresalto y llanto. En la fase de condicionamiento se presentó una rata blanca y, cuando el niño estaba tocándola, se presentó el ruido de la barra de acero, lo que hizo que el niño se alejara de la rata. Tras varios emparejamientos rata-ruido, el bebé se apartaba de la rata sin necesidad de la presencia del ruido. El niño había desarrollado miedo a la rata.

Por último, se realizó una prueba de generalización. Cuando se le presentó un conejo blanco, Albert respondió alejándose lo más posible de él, quejándose y llorando. Otros estímulos produjeron una respuesta de menor magnitud (un perro, un abrigo de piel de foca, algodón blanco y una máscara de Santa Claus). Por tanto, el miedo condicionado a la rata se generalizó a los objetos peludos (se profundizará sobre el fenómeno de la generalización en el capítulo 6).

Hoy en día es imposible realizar un experimento similar con sujetos humanos por razones éticas. No obstante, es importante seguir investigando

en el condicionamiento de las reacciones emocionales para poder conocer los mecanismos que subyacen a este fenómeno y qué tratamiento puede atenuarlas, por lo que la investigación se realiza habitualmente con ratas de laboratorio. Para ello, se introduce la rata en una caja de Skinner (véase Fig. 2.4a), y se le presenta un tono o una luz como estímulos condicionados. El estímulo incondicionado aversivo suele ser una breve descarga eléctrica, administrada directamente a través de un suelo de rejilla electrificado. Tras varios ensayos de emparejamiento EC-EI, la respuesta condicionada de miedo consiste en la paralización de la rata ante el EC. La paralización es una respuesta de defensa específica que tiene lugar como respuesta a la anticipación de una estimulación aversiva.

Para medir la paralización de la rata, se ha desarrollado una técnica llamada **respuesta emocional condicionada** (**REC**) o **supresión condicionada** que registra cómo el estímulo condicionado altera la actividad del animal. Esto nos da una medida indirecta de la paralización, viendo en qué medida la rata, cuando se presenta el EC, deja de hacer lo que estaba haciendo. Este procedimiento fue diseñado por Estes y Skinner (1941) y consiste en un primer momento en entrenar a la rata a presionar la palanca para obtener comida en la caja de Skinner. Una vez que la rata presiona la palanca a un ritmo regular comienza la fase de condicionamiento del miedo que consiste en varios ensayos en los que la presentación del EC durante 1 ó 2 minutos es seguida de una breve (0,5 segundos) descarga. Entre ensayo y ensayo hay una separación temporal de unos 20 minutos de

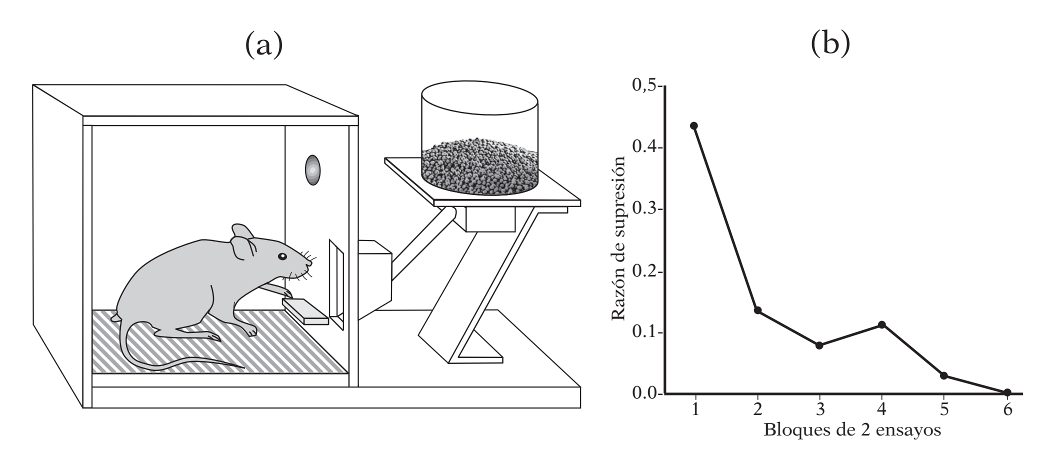


Figura 2.4. Supresión condicionada en ratas. (A) La preparación experimental. (B) Curva de adquisición típica. La medida de condicionamiento es la razón de supresión.

media. Tras varios ensayos la rata aprende a anticipar la descarga cuando se le presenta el EC, por lo que se queda quieta durante el EC (Bouton y Bolles, 1980), y deja de presionar la palanca. Cuando el EC desaparece, los animales vuelven rápidamente a presionar la palanca.

Para saber en qué medida el EC suprime la conducta del sujeto, primero se cuentan el número de presiones de palanca emitidas durante el EC y durante un periodo de igual duración justo antes del EC, llamado periodo pre-EC. Entonces se calcula la razón de supresión mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Razón de supresión} = \frac{\text{Respuestas durante el EC}}{(\text{Respuestas durante el EC} + \text{Respuestas durante el pre-EC})}$$

Cuando el EC no predice la descarga, el número de presiones durante el EC y durante el pre-EC será el mismo y la razón de supresión tendrá un valor de 0,5. Por ejemplo, si una rata ha dado 40 presiones durante el pre-EC y da otras 40 presiones durante el EC, la fórmula tomaría los siguientes valores, 40/(40 + 40) = 0,5. A medida que el EC va tomando valor predictivo, la rata irá paralizándose en su presencia. Por ejemplo, imaginemos que tras varios ensayos de emparejamiento EC-descarga la rata presiona 20 veces durante el EC. La razón de supresión quedaría de esta manera: 20/ (20 + 40) = 0,33 y esto nos indica que la rata se ha paralizado durante parte del EC. Si la rata suprimiera por completo su conducta durante el EC, los valores para el cálculo de la razón de supresión serían los siguientes: 0 / (0 + 40) = 0. Esto significa que el EC predice por completo la ocurrencia de la descarga y nos indica un aprendizaje máximo. Por tanto, la escala es inversa, un mayor nivel de condicionamiento es indicado por un valor más bajo de razón de supresión. Esto se ve reflejado también en la representación gráfica de los datos de adquisición reflejados en la Figura 2.4b en la que la curva de adquisición es inversa, un valor más alto nos indica menor grado de condicionamiento, mientras que un valor de 0 nos indica condicionamiento máximo. Cuanto más pequeña es la razón de supresión más paralizado está el animal durante el EC debido al miedo que le provoca.

La supresión condicionada también se ha utilizado con humanos adaptando el procedimiento a un videojuego en el que el sujeto debía acabar con los marcianos que estaban invadiendo la Tierra disparando repetidamente un láser (es decir, presionando la barra espaciadora). Para que esta conducta se suprimiera, se activaba de vez en cuando un escudo anti-láser (es

decir, una luz parpadeante) y los marcianos aprovechaban para aterrizar en gran número si el sujeto seguía disparando. Este escudo anti-láser hacía de estímulo incondicionado o EI. El EC consistía en un cambio en el color de fondo de la pantalla del ordenador que aparecía antes del escudo anti-láser. Al principio del entrenamiento los sujetos seguían presionando la barra espaciadora durante el EC igual que en el periodo pre-EC mostrando una razón de supresión media cercana a 0,5, pero en pocos ensayos dejaron de hacerlo alcanzando una razón de supresión media cercana a 0 (Arcediano, Ortega y Matute, 1996).

3.2. Condicionamiento del parpadeo

El reflejo palpebral consiste en el parpadeo que se produce cuando, por ejemplo, se acerca un objeto repentinamente a los ojos o cuando se dirige a los mismos un soplo de aire a través de una pajita. Este reflejo tiene lugar en distintas especies y su condicionamiento se produce al presentar, por ejemplo, un tono (EC), antes del soplo de aire en los ojos (EI). Tras un número suficiente de emparejamientos el sujeto parpadeará cuando oiga el tono, justo antes de la ocurrencia del soplo de aire.

El **condicionamiento del parpadeo** se ha estudiado en humanos, perros y monos (Hilgard y Marquis, 1936), tambien en ratas (Hughes y Schlosberg, 1938), pero la mayor cantidad de experimentos en los últimos años se han realizado con conejos debido a que el condicionamiento del parpadeo en esta especie presenta diversas características que suponen una ventaja para su estudio: los conejos son fácilmente accesibles, toleran bien la restricción de movimientos durante largos periodos y la ocurrencia del parpadeo espontáneo es sumamente rara (de una a tres respuestas por hora). Además, la RC de parpadeo es fácil de medir y es más simple que otros tipos de respuesta que se miden en otras preparaciones de condicionamiento. Esta simplicidad ha hecho posible que se desarrolle gran cantidad de investigación sobre las bases neurobiológicas de este tipo de aprendizaje (Christian y Thompson, 2003; Steinmetz, Gluck y Solomon, 2001; Thompson y Steinmetz, 1992).

La preparación experimental del condicionamiento palpebral con conejos fue desarrollada por Gormezano que junto con sus colaboradores realizó un exhaustivo estudio de las variables que afectan a este tipo de condicionamiento (véanse Gormezano, 1966; Gormezano, Kehoe y Marshall,

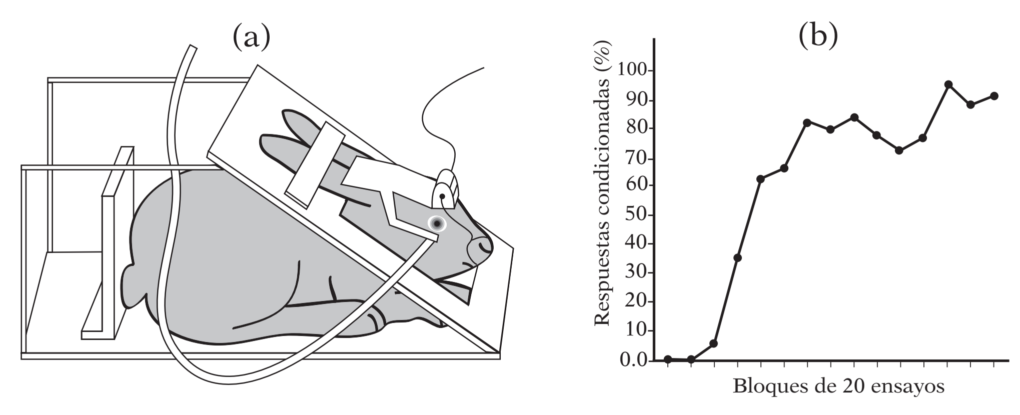


Figura 2.5 Condicionamiento palpebral en conejos. (a) La preparación experimental. (b) Curva de adquisición típica.

1983). En un experimento de condicionamiento palpebral, el conejo se sitúa dentro del aparato mostrado en la Figura 2.5a y se conecta a un equipo que permite registrar la respuesta de parpadeo. El estímulo incondicionado puede ser un soplo de aire dirigido al ojo o una breve descarga (0,1 segundos) en la piel situada debajo del ojo, mientras que el estímulo condicionado puede ser una luz o un tono. En un experimento de condicionamiento típico, se presenta el EC durante medio segundo seguido inmediatamente por el EI que provoca una respuesta incondicionada de parpadeo. A medida que se suceden los emparejamientos EC-EI, la respuesta de parpadeo se observa también ante el EC y el experimentador registra el porcentaje de ensayos en los que se observa la respuesta condicionada de parpadeo. El condicionamiento palpebral en conejos requiere de varios cientos de ensayos para desarrollar la RC (véase Fig. 2.5b).

En los últimos años se ha retomado el estudio del condicionamiento del parpadeo en humanos (por ejemplo, Parker, Andreasen, Liu, Freeman, Ponto y O'Leary, 2012; Weidemann, Best, Lee y Lovibond, 2013) debido a que es una conducta simple que puede ayudar a conocer procesos biológicos y psicológicos básicos.

3.3. Seguimiento del signo

Hasta ahora hemos visto varias situaciones experimentales en las que la RC era una respuesta refleja. Sin embargo, no sólo este tipo de respuestas

pueden ser condicionadas, como demuestra el paradigma del **seguimiento del signo** o **automoldeamiento** (Hearst y Jenkins, 1974; Locurto, Terrace y Gibbon, 1981). En este paradigma el sujeto se aproxima y toma contacto con el estímulo que le señala la disponibilidad de la comida. El primer experimento en el que se estudió este tipo de condicionamiento fue realizado por Brown y Jenkins (1968) con palomas. Los sujetos eran situados en una caja de Skinner con una tecla circular situada en la pared que podía iluminarse y con un comedero retráctil (véase la Figura 2.6a). La tecla se encendía durante 8 segundos inmediatamente antes de que se activara el comedero dando acceso a la comida. Hay que hacer notar que las palomas no tenían que hacer nada para que se presentase la comida, el comedero se activaba automáticamente tras la iluminación de la tecla, independientemente de lo que hicieran las palomas. Es, por tanto, una situación de condicionamiento clásico: se presenta una luz (EC) seguida de comida (EI). La respuesta condicionada que se obtiene en dicha situación experimental es un acercamiento y picoteo de la tecla iluminada (véase la Figura 2.6b), aun cuando dicho picoteo no tiene ningún efecto en la consecución de la comida. Además, se ha demostrado que es necesario el emparejamiento del EC con el EI para que se produzca el picoteo de la tecla ya que éste no se produce si el EC y el EI se presentan de manera aleatoria uno del otro (Gamzu y Williams, 1973). Por tanto, la tecla iluminada (EC) tiene que ser una señal o signo de que se va a presentar la comida (EI) para que el sujeto se acerque y picotee la tecla iluminada (RC). Por otro lado, el EC tiene que tener una localización precisa para que se produzca su seguimiento.

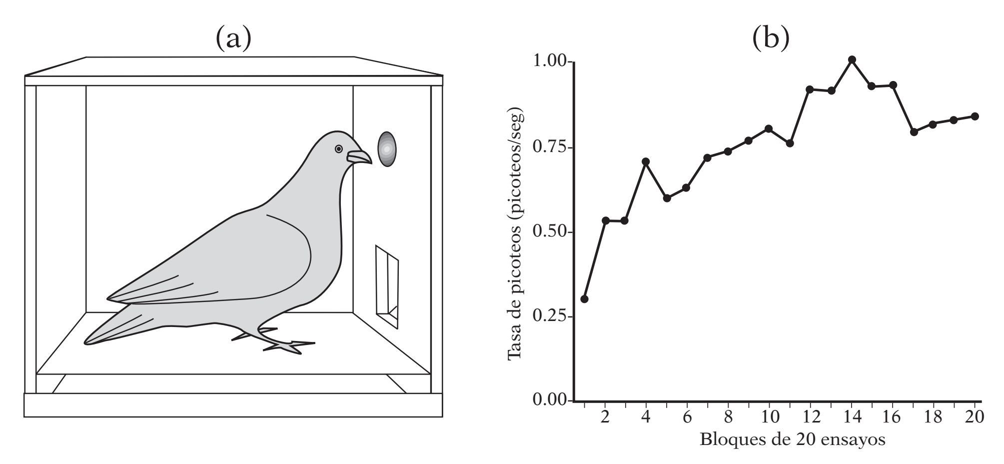


Figura 2.6. Seguimiento del signo en palomas. (a) La preparación experimental. (b) Curva de adquisición típica.

Este efecto se produce incluso cuando la tecla iluminada está alejada del comedero. Hearst y Jenkins (1974) realizaron un experimento en una caja de Skinner más larga de lo habitual y colocaron una tecla en cada extremo de la caja, mientras que el comedero se situó en el centro. En el experimento, la paloma recibió ensayos de emparejamiento de la iluminación de una de las teclas con la comida, mientras la iluminación de la otra tecla no estaba relacionada con la comida, que sólo estaba disponible durante 4 segundos. La paloma desarrolló seguimiento del signo, lo que en este caso implica que iba a picotear la tecla iluminada en un extremo de la caja y, después, se acercaba al comedero, incluso aunque no le diera tiempo de llegar para poder comer. Esto nos da una idea de la fuerza que adquiere un EC como señal de la comida. Como hemos dicho antes, la paloma no tenía ninguna necesidad de picotear la tecla iluminada para obtener el alimento, pero su asociación con la comida la convertían en una señal irresistible. En cambio, la iluminación de la tecla del otro extremo de la caja que no estaba relacionada con la comida no producía una respuesta de aproximación.

El seguimiento del signo se ha estudiado con distintas especies como pollos, codornices, peces, lagartos, cobayas, gatos, perros, monos rhesus, monos ardilla y también en humanos, tanto en niños como en adultos (Tomie, Brooks y Zito, 1989), aunque la mayoría de los estudios se han realizado con ratas y con palomas.

3.4. Aprendizaje de aversión al sabor

Otra situación experimental ampliamente utilizada en la investigación del condicionamiento clásico es la **aversión al sabor**. En la naturaleza, los animales, tanto humanos como no humanos, tenemos que aprender qué alimentos son beneficiosos y cuáles son perjudiciales y el mecanismo que nos permite hacerlo es el condicionamiento clásico. Para adquirir una aversión a un sabor la ingestión de un sabor nuevo debe ir seguida de un malestar gástrico que provoque náuseas. La experimentación sistemática de la aversión al sabor en el laboratorio se ha realizado principalmente con ratas. El procedimiento típico consiste en que el animal ingiera una comida o bebida con un sabor novedoso (EC) y después se le inyecte una droga o se le someta a radiación (EI) lo que le provoca malestar gástrico. El resultado de este emparejamiento es que el animal adquiere una aversión al sabor al que

> **Ejemplo**
>
> El aprendizaje de aversión al sabor se ha observado en pacientes de cáncer tratados con quimioterapia. La quimioterapia causa náuseas como efecto secundario y los pacientes adquieren aversiones a los alimentos que han ingerido antes de recibir el tratamiento (Bernstein, 1978, 1991). Estas aversiones adquiridas pueden contribuir a la falta de apetito que muestran habitualmente los pacientes de cáncer sometidos a quimioterapia.

ha sido expuesto, el sabor le produce náuseas y deja de consumirlo. Este aprendizaje es muy importante para la supervivencia del animal porque le ayuda a discriminar los alimentos beneficiosos de los que tienen consecuencias perjudiciales para su salud que son los que suelen causarles malestar. Así, mediante el sabor los animales pueden aprender a distinguir los alimentos venenosos, lo que le confiere un gran valor adaptativo.

El aprendizaje de aversión al sabor es un tipo de condicionamiento clásico, pero tiene características especiales. La primera es que puede llegar a adquirirse una fuerte aversión con sólo un ensayo de emparejamiento sabor-malestar. La segunda característica especial es que este aprendizaje tiene lugar incluso cuando transcurren horas entre la exposición al sabor y el malestar (Garcia, Ervin y Koelling, 1966).

Ambas características son adaptativas desde un punto de vista evolutivo. Si un animal necesitara más ensayos de emparejamiento para adquirir aversión al sabor podría envenenarse. Por otro lado, muchas veces los venenos no tienen un efecto inmediato en el organismo sino que su efecto se observa una vez que se ha hecho la digestión, lo que ocurre incluso horas después de la ingestión del veneno, así que, a lo largo de la historia natural, los animales que podían salvar el intervalo entre probar el alimento y su consecuencia venenosa tenían ventaja desde un punto de vista selectivo.

4. PROCEDIMIENTOS DE CONDICIONAMIENTO PAVLOVIANO EXCITATORIO

El **condicionamiento pavloviano excitatorio** se produce cuando se presenta un estímulo condicionado seguido de un estímulo incondicionado. Este emparejamiento, como hemos visto, produce una respuesta condicionada ante el estímulo condicionado en solitario. El perro saliva ante el sonido del metrónomo, la rata se paraliza ante la luz, el conejo parpadea

cuando oye el tono, la paloma picotea la tecla iluminada y la rata evita beber el agua con sabor. Todo esto lo hacen porque han aprendido que cada uno de estos estímulos predice la aparición del estímulo incondicionado. Como vemos, los estímulos incondicionados pueden ser apetitivos, como la comida, o aversivos, como una descarga o un malestar, pero en todos los casos el estímulo condicionado adquiere la capacidad de activar la conducta relacionada con el EI asociado.

4.1. Procedimientos típicos del condicionamiento pavloviano excitatorio

La ordenación temporal del estímulo condicionado y el estímulo incondicionado es un factor crítico en la formación de un condicionamiento pavloviano. Como veremos, este factor influye en la fuerza del condicionamiento que se adquiere. En general, podemos afirmar que el condicionamiento se adquiere mejor cuando el EC ocurre antes del EI, esto es, cuando el EC se convierte en señal de que va a presentarse el EI. En este apartado vamos a presentar los procedimientos que se utilizan habitualmente para conseguir un condicionamiento pavloviano.

La Figura 2.7 muestra los tipos de ensayos de los diferentes procedimientos típicos de condicionamiento clasificados en función del **intervalo entre estímulos** o intervalo EC-EI que es el intervalo de tiempo que transcurre entre el comienzo del EC y el comienzo del EI dentro de un mismo ensayo. En un experimento típico de condicionamiento clásico también influye el intervalo de tiempo entre el final de un ensayo y el comienzo del siguiente, llamado **intervalo entre ensayos**. Para que se desarrolle la respuesta condicionada el intervalo entre estímulos debe ser mucho más corto que el intervalo entre ensayos, es decir, los ensayos deben ser percibidos como unidades discretas y no lo serán si no hay suficiente separación temporal entre ellos. En función de estos parámetros se pueden estrablecer los siguientes tipos de procedimientos:

1. **Condicionamiento de demora**. Este es el procedimiento de condicionamiento más frecuente y que obtiene un mejor aprendizaje habitualmente. En este procedimiento, el EC continúa presente al menos hasta que aparece el EI. El EC puede continuar durante el EI o terminar cuando empieza el mismo (en este caso se obtiene el mejor grado de

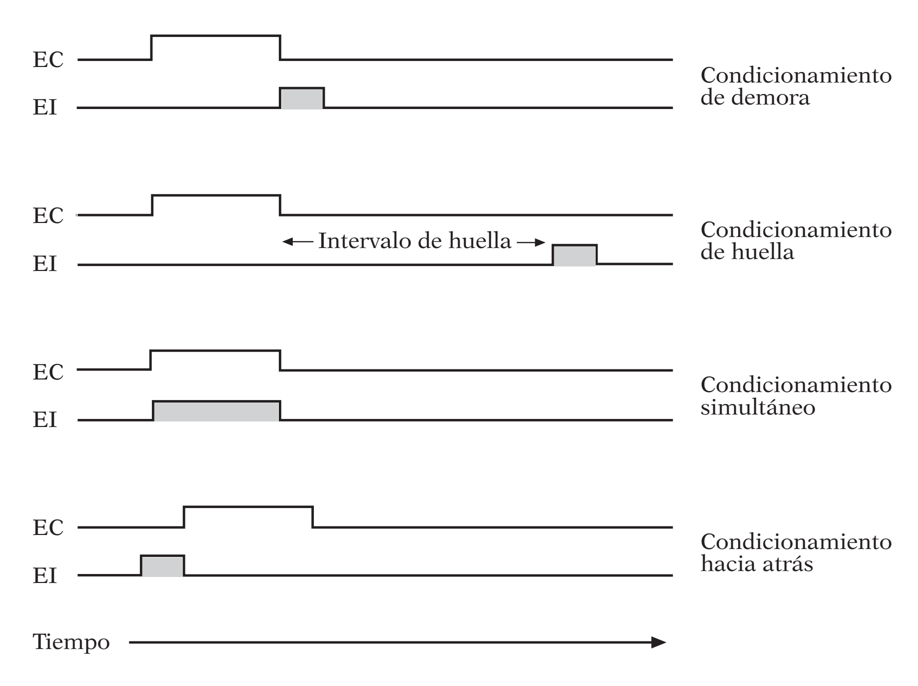


Figura 2.7 Procedimientos típicos de condicionamiento clásico.

condicionamiento). El grado de condicionamiento puede decrecer si el intervalo EC-EI excede algunos valores. Este intervalo depende de la preparación que utilicemos; en el condicionamiento palpebral el intervalo entre estímulos óptimo es de 0,4 segundos pero apenas se obtiene condicionamiento con un intervalo de 2 ó 3 segundos (Gormezano, Kehoe y Marshall, 1983); en la supresión condicionada el intervalo óptimo es más amplio, de unos 10 segundos aproximadamente y también es mayor el rango de tiempo en que se obtiene buen condicionamiento, aunque éste disminuye si se amplía demasiado (Yeo, 1974). Incluso en el procedimiento de aversión al sabor, en el que el aprendizaje es posible con intervalos EC-EI de 1 ó 2 horas, la respuesta condicionada disminuye a medida que el intervalo EC-EI aumenta (Smith y Roll, 1967).

2. **Condicionamiento de huella.** En este procedimiento el EI no se presenta hasta que no ha transcurrido cierto tiempo desde la terminación del EC. Por tanto, entre el final del EC y el comienzo del EI hay un intervalo de tiempo que se denomina **intervalo de huella**. Este tipo de condicionamiento debe su nombre a la idea de que una «huella» neural del EC, más que el EC en sí, se empareja con el EI.

Este procedimiento consigue un buen nivel de condicionamiento, pero empeora a medida que aumenta el intervalo de huella.

3. **Condicionamiento simultáneo.** En este procedimiento el EC y el EI se presentan a la vez y tienen la misma duración, lo que significa que el EC no señala que el EI va a ocurrir porque ocurren ambos al mismo tiempo y la RC obtenida es escasa. Sin embargo, esta escasa RC no significa que no haya aprendizaje, ya que si se utilizan las pruebas adecuadas se revela una RC ante el EC (Burkhardt y Ayres, 1978). La mayoría de las respuestas que se utilizan para medir el condicionamiento se llevan a cabo porque ayudan al animal a afrontar el EI que se va a presentar y esto nos puede llevar a subestimar el aprendizaje que está ocurriendo en un procedimiento simultáneo (Matzel, Held y Miller, 1988). En este caso hay que recordar la diferencia entre ejecución y aprendizaje, ya mencionada en el capítulo 1. El hecho de registrar una escasa ejecución (escasa RC) no significa que no haya habido aprendizaje.
4. **Condicionamiento hacia atrás.** Consiste en la presentación del EI seguido del EC, es decir, se invierte el orden respecto a los otros procedimientos. El condicionamiento hacia atrás (EI-EC) habitualmente no produce tanta respuesta condicionada como los procedimientos proactivos (EC-EI), aunque se puede obtener cierto grado de condicionamiento excitatorio (por ejemplo, Hearst, 1989; Plotkin y Oakley, 1975). No obstante, en este procedimiento el EC antecede a un periodo en el que no se presenta el EI, el intervalo entre ensayos, por lo que mayoritariamente el sujeto trata al EC como una señal de «no EI» (es decir, el EC es un estímulo inhibitorio, como se describirá en el apartado 5).

4.2. Medición de las respuestas condicionadas

Para poder medir el grado de condicionamiento que se da en un determinado procedimiento se utiliza un ensayo de prueba. Este ensayo consiste en la presentación del EC sin el EI. De esta manera nos aseguramos de que la respuesta que estamos midiendo es la RC sin la influencia de la presencia del EI que, recordemos, produce una respuesta por sí mismo (RI). Los ensayos de prueba son imprescindibles en los condicionamientos simultáneo y hacia atrás, porque si se midiera la RC en un ensayo normal de estos procedimientos la respuesta obtenida durante el EC estaría contaminada por la presencia

del EI (condicionamiento simultáneo) o su presentación reciente (condicionamiento hacia atrás). Incluso en el condicionamiento de demora puede darse cierto solapamiento entre el EC y el EI si el EC continúa durante el EI, por lo que también sería necesaria la presencia de ensayos de prueba del EC aislado.

Los ensayos de prueba pueden introducirse durante el entrenamiento para poder hacer un seguimiento del proceso de aprendizaje, aunque habitualmente se sitúan al final del mismo para observar el resultado de todo el entrenamiento sobre la conducta del sujeto.

La conducta del sujeto puede cuantificarse de diferentes maneras. Se puede registrar la **magnitud** de la respuesta condicionada, es decir, qué cantidad de conducta se está dando. Por ejemplo, en los experimentos realizados por Pavlov se midió el número de gotas de saliva elicitadas por un EC. En la respuesta emocional condicionada (REC) también se registra la cantidad de supresión de la conducta que produce el EC.

Otra manera de cuantificar la conducta es determinar la **probabilidad** de una RC registrando la frecuencia con que ocurre la RC ante el EC. Habitualmente en los experimentos de condicionamiento palpebral en conejos, por ejemplo, se mide el porcentaje de ensayos en los que el EC provoca una RC.

También se puede medir la rapidez con que aparece la RC cuando se presenta el EC. Cuanto más rápido aparezca la RC mayor será el condicionamiento. Esta medida de la fuerza de la RC se denomina **latencia** de la respuesta condicionada.

4.3. Procedimientos de control

La obtención de una respuesta en un ensayo de prueba válido, es decir, en un ensayo en el que se presente el EC en solitario no es suficiente para afirmar que esa respuesta es debida a la asociación establecida entre el EC y el EI. Para poder afirmar que ha habido condicionamiento debe haber un procedimiento de control que nos permita afirmar que el cambio conductual observado no se debe a la mera presentación del EC y el EI por separado. Las respuestas que se producen como consecuencia de procesos distintos al condicionamiento se denominan respuestas pseudocondicionadas. Un ejemplo de **pseudocondicionamiento** es la aversión que producen los sabores nuevos o neofobia: para que se obtenga esta aversión no hace falta que el sabor se haya asociado a un malestar gástrico, el hecho de que

el sabor sea nuevo para el sujeto es lo que produce la aversión en este caso y, por tanto, esta aversión no es una RC, sino una respuesta pseudocondicionada. Otro ejemplo de pseudocondicionamiento es la respuesta que se obtiene como resultado de la sensibilización. La sensibilización es un proceso de aprendizaje no asociativo y se produce cuando la presentación repetida de un estímulo en solitario produce cada vez más respuesta. Otro tipo de pseudocondicionamiento es el que se produce por la sola presentación de un estímulo incondicionado, como la comida, que incrementa la conducta ante un estímulo menos efectivo, como un tono, sin que se haya establecido una asociación entre ellos. Por tanto, para saber si la respuesta obtenida ante el tono es debida a un condicionamiento entre el tono y la comida (EC-EI), y no a la mera exposición al EI o a cualquier otro tipo de pseudocondicionamiento, es necesario incluir procedimientos de control.

Para asegurarnos de que se ha establecido una asociación entre el EC y el EI, un procedimiento de control ideal debería tener el mismo número de presentaciones del EC y del EI que el procedimiento experimental, con el EC y el EI distribuidos de forma que no queden asociados. Una posibilidad es el **control aleatorio** que consiste en presentar el EC y el EI de forma aleatoria durante la sesión experimental (Rescorla, 1967b). Este procedimiento presenta problemas debido a que se han obtenido evidencias de que la presentación aleatoria del EC y el EI puede dar lugar a condicionamiento excitatorio (para una revisión, véase Papini y Bitterman, 1990). Para que la presentación del EC y del EI sea aleatoria en una sesión experimental debe haber cuatro tipos de ensayos entremezclados: ensayos en los que se presente el EC en presencia del EI (EC-EI), ensayos en los que se presente el EC solo (EC-no EI), ensayos en los que se presente el EI solo (no EC-EI) y ensayos en los que no se presente ni el EC ni el EI (no EC-no EI) de manera que la contingencia sea 0 (el cálculo de la contingencia se trata más en profudidad en el capítulo 3). Si en el procedimiento de control aleatorio ocurren por casualidad emparejamientos EC-EI al principio de la sesión de entrenamiento, se obtiene excitación condicionada del EC, aunque la contingencia entre el EC y el EI sea 0. Una posible solución a este problema es utilizar un procedimiento de control pseudoaleatorio en el que la contingencia es 0 (no hay relación entre el EC y el EI), pero el experimentador distribuye los diferentes tipos de ensayos (es decir, ensayos EC-EI; EC-no EI; no EC-EI; no EC-no EI) de manera equivalente a lo largo de toda la sesión de entrenamiento (por esto no es verdaderamente aleatorio).

5. PROCEDIMIENTOS DE CONDICIONAMIENTO PAVLOVIANO INHIBITORIO

Hasta este momento hemos visto ejemplos de condicionamiento excitatorio en el que el sujeto aprende a predecir cuándo va a aparecer un estímulo incondicionado. Pero para un animal, tanto humano como no humano, puede ser igual de importante aprender cuándo **no** se va a presentar un estímulo incondicionado. En este caso, el condicionamiento que se produce es un **condicionamiento inhibitorio**. Esto es fácil de entender cuando el EI es aversivo y el EC nos indica la ausencia del EI. En el caso del condicionamiento del miedo, un EC excitatorio (por ejemplo, un tono que se ha asociado con una descarga) provoca miedo y, en cambio, un EC inhibitorio (por ejemplo, una luz asociada a la ausencia de descarga) inhibe el miedo, es señal de seguridad y provoca alivio. Pero el condicionamiento inhibitorio también se produce en situaciones en las que el EI es apetitivo. En una situación en la que se utiliza comida como EI, un EC excitatorio (por ejemplo, un tono asociado con comida) elicita un estado de euforia. En cambio, un EC inhibitorio (por ejemplo, una luz asociada con la ausencia de comida) puede inhibir dicho estado y causar frustración. Por tanto, la excitación y la inhibición son consideradas procesos opuestos y ambas son importantes para la adaptación del sujeto al ambiente.

Un requisito importante para que se desarrolle inhibición condicionada es que es necesario un contexto excitatorio (LoLordo y Fairless, 1985). Si nos paramos a pensar, es natural que esto sea así, ya que para que se aprecie la ausencia del EI es necesario que se presente dicho EI en la situación. Si no se ha experimentado nunca el EI, no se puede echar de menos, es decir, no se puede saber que ya no está.

El condicionamiento inhibitorio fue descubierto también por Pavlov (1927) en su laboratorio. Pavlov incidió en la importancia de un contexto excitatorio en el condicionamiento inhibitorio. El procedimiento que utilizó se ha convertido en el **procedimiento estándar de inhibición condicionada** y consiste en la presentación de dos tipos de ensayos entremezclados aleatoriamente en una sesión de entrenamiento, uno para el condicionamiento excitatorio y otro para el condicionamiento inhibitorio. Es decir, en el tipo de ensayo excitatorio un EC+ es emparejado con un EI, y, por otro lado, en el tipo de ensayo inhibitorio el EC+ se presenta junto con otro EC- formando un estímulo compuesto, EC+EC-, que no va

seguido por el EI. Las abreviaturas EC+ y EC- se utilizan para el estímulo excitatorio e inhibitorio, respectivamente. Los sujetos aprenden a responder ante el EC+ cuando se presenta solo y a no responder ante el compuesto EC+EC-. Si ponemos a prueba el EC- en solitario observaremos que se ha convertido en señal de la ausencia del EI, es decir, se ha convertido en un estímulo inhibitorio. La Figura 2.8 muestra un esquema de los diferentes procedimientos del condicionamiento inhibitorio.

Otro método para obtener inhibición condicionada es conocido como **inhibición diferencial**. En este procedimiento se presentan ensayos de un EC+ seguido del EI entremezclados con ensayos de un EC- no seguido del EI. Los sujetos aprenden a discriminar ambos estímulos y presentan la RC ante el EC+, pero no ante el EC-. El EC- se convierte en un estímulo inhibitorio.

Un tercer procedimiento de condicionamiento inhibitorio consiste en la presentación del EC y del EI separados por un intervalo de tiempo muy amplio. De hecho, el EC y el EI nunca se emparejan, por lo que este procedimiento se denomina **desemparejamiento explícito**. El desemparejamiento explícito es un caso concreto del procedimiento más general de inhibición condicionada por **contingencia o correlación negativa**. En este procedimiento la correlación en el tiempo entre el EC y el EI es negativa, es decir, es menos probable que el EI se presente tras el EC que en cualquier otro momento, por lo que el EC señala una reducción en la probabilidad de que aparezca el EI.

Se puede desarrollar condicionamiento inhibitorio incluso cuando el EC va seguido del EI. Si se utiliza un procedimiento de condicionamiento de demora, y el EC es de larga duración, es decir, si la demora es larga (por ejemplo, 5-10 minutos), con muchos ensayos de condicionamiento el animal se comporta como si la parte inicial del EC señalase un periodo de ausencia del EI (Rescorla, 1967a). A este procedimiento se le denomina **inhibición de demora**. Otro ejemplo se da en el **condicionamiento de huella**. En general, este procedimiento da lugar a un condicionamiento inhibitorio cuando el intervalo de huella es de gran tamaño, mientras que si el intervalo de huella no es muy grande el condicionamiento será excitatorio, aunque también influye en el desarrollo de un tipo u otro de condicionamiento el tamaño que tenga el intervalo entre ensayos (véase el capítulo 3).

Un último método es el **condicionamiento hacia atrás**. Como hemos mencionado más arriba, este procedimiento a veces establece el EC como señal de la ausencia del EI, es decir, como un inhibidor condicionado.

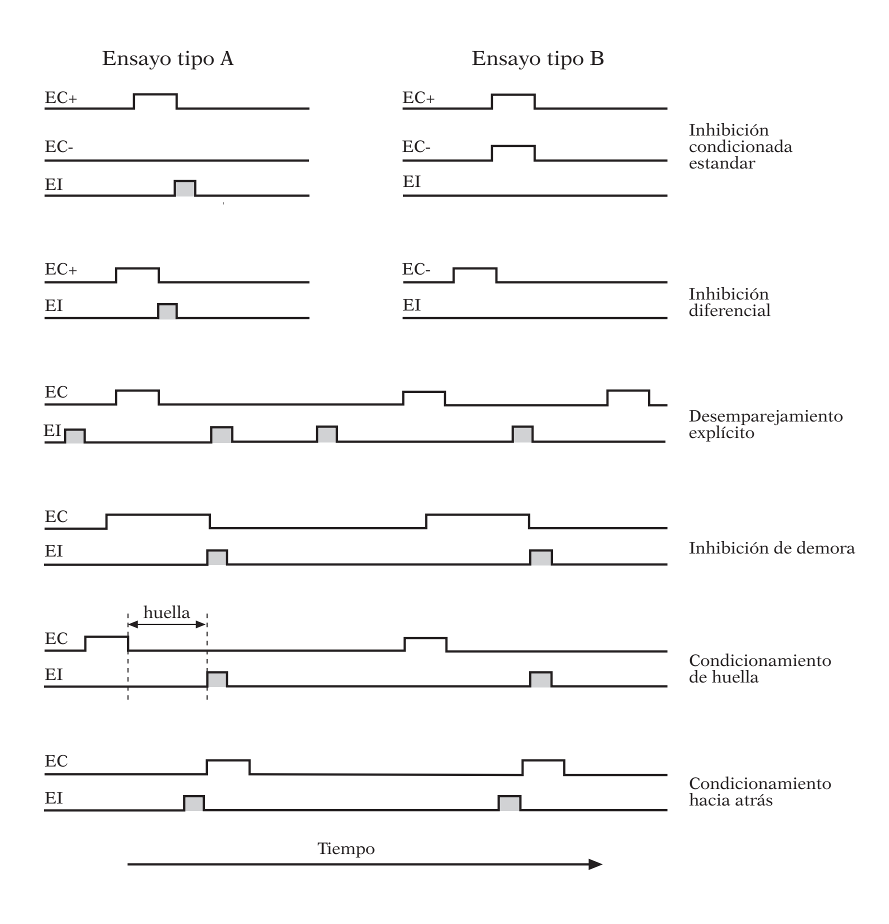


Figura 2.8 Procedimientos típicos del condicionamiento inhibitorio.

5.1. Medición de la inhibición condicionada

¿Cómo se puede medir la inhibición condicionada? En el caso de la excitación condicionada es fácil su medición, se registra la respuesta directa ante el EC+, una respuesta que antes del condicionamiento no elicitaba y que su naturaleza depende del estímulo incondicionado. Sin embargo, en el caso de la inhibición condicionada, en el que se espera que el EC- elicite una reacción opuesta a la del EC+, su medición sólo puede ser directa en sitemas de conducta bidireccionales; la mayoría de las respuestas que se registran habitualmente no son bidireccionales y ha de utilizarse un método indirecto para medir la inhibición.

5.1.1. Sistemas de respuestas bidireccionales

Los **sistemas de respuestas bidireccionales** están formados por respuestas que pueden variar en direcciones opuestas respecto a una línea base de ejecución normal. Muchas respuestas fisiológicas son de este tipo. El ritmo cardíaco, la temperatura corporal o la respiración, pueden aumentar o disminuir respecto a una línea base. Por ejemplo, en un condicionamiento de miedo, el ritmo cardíaco de una rata puede aumentar en presencia de un estímulo condicionado excitatorio que le produce miedo (es decir, de un tono asociado a una descarga); y puede disminuir cuando se le presenta un estímulo condicionado inhibitorio que le produce alivio (es decir, una luz asociada a la ausencia de descarga). También hay respuestas motoras bidireccionales. Por ejemplo, una paloma puede acercarse a una tecla luminosa (EC+) que predice la comida y alejarse de otra tecla luminosa (EC-) que predice la ausencia de comida (Hearst y Franklin, 1977; Wasserman, Franklin y Hearst, 1974).

Un problema de este método de medición de la inhibición condicionada es que no es generalizable a todas las situaciones. Por ejemplo, cuando un perro saliva ante un tono sabemos que el tono es un estímulo excitatorio, pero la reacción contraria es no salivar y si ante una luz no saliva no sabemos si es debido a que la luz es un estímulo inhibitorio o, simplemente, a que no ha habido condicionamiento y la luz es un estímulo neutro. Por esto, es necesario con este tipo de respuestas una medición indirecta de la inhibición condicionada.

5.1.2. Prueba del estímulo compuesto o sumación

La **prueba del estímulo compuesto** o **prueba de sumación** es una prueba indirecta de la inhibición condicionada y consiste en la presentación conjunta del estímulo inhibitorio junto con un estímulo excitatorio. Si el estímulo condicionado es inhibitorio deberá reducir la RC que se da ante el estímulo excitatorio porque la inhibición es un proceso de signo contrario a la excitación. Para comprobar que efectivamente la RC ante el compuesto EC+EC- se ha reducido debe haber un procedimiento de control adecuado en el que el estímulo excitatorio se asocie a un estímulo neutro en la fase de prueba. Existen varias posibilidades para realizar esto, una de ellas es la

que utilizó Hammond (1967) en un estudio de inhibición diferencial de la respuesta emocional condicionada (véase Cole, Barnet y Miller, 1997, para otro procedimiento de control adecuado de la inhibición condicionada). En el experimento, un grupo de ratas (Grupo I) recibió presentaciones de un tono (EC+) seguido de una descarga eléctrica y presentaciones de una Luz (EC-) no seguido de la descarga, es decir, recibió un entrenamiento de inhibición diferencial (de ahí el nombre del grupo, «I» de inhibitorio). El grupo de control (Grupo R) recibió también un tono (EC+) seguido de la descarga, pero la luz se presentaba de forma aleatoria respecto a la descarga (de ahí el nombre del grupo, «R» de «random», aleatorio en inglés). La presentación aleatoria de los dos estímulos, luz y descarga, impide que se establezca una asociación entre ellos. Por tanto, ambos grupos recibieron el mismo entrenamiento excitatorio, pero sólo el Grupo I recibió entrenamiento inhibitorio de la luz, mientras que en el Grupo R la luz no fue emparejada consistentemente con ningún estímulo. De este modo se controla si la diferencia en la respuesta condicionada entre los dos grupos es debida a que la luz se ha entrenado inhibitoriamente.

Tabla 2.2. Diseño del experimento de inhibición diferencial con prueba de sumación (Hammond, 1967)

Grupo	Entrenamiento	Prueba
Grupo I	T-Descarga, L-No descarga	TL
Grupo R	T-Descarga, L/Descarga	TL
T es un tono; L es una luz; la / indica presentaciones aleatorias de la luz y la descarga en el Grupo R.		

La prueba de sumación consistió en la presentación conjunta del tono (EC+) y la luz (EC-) en ambos grupos. Los resultados se muestran en la Figura 2.9. Ambos grupos mostraron una fuerte supresión de la presión de la palanca ante el tono (EC+) en solitario durante la fase de entrenamiento. Sin embargo, la RC de supresión disminuyó en la prueba de sumación, cuando el tono se presentó junto con la luz (EC+EC-) en ambos grupos, pero el Grupo I mostró menos RC que el Grupo R por el entrenamiento inhibitorio de la luz (EC-). El grupo de control (Grupo R) permite medir la influencia de un estímulo no asociado con el EI ni excitatoria ni inhibitoriamente en la RC ante el EC+. Como se ve en la Figura 2.9, hay un decremento en ambos grupos en la respuesta ante el compuesto EC+EC- en la

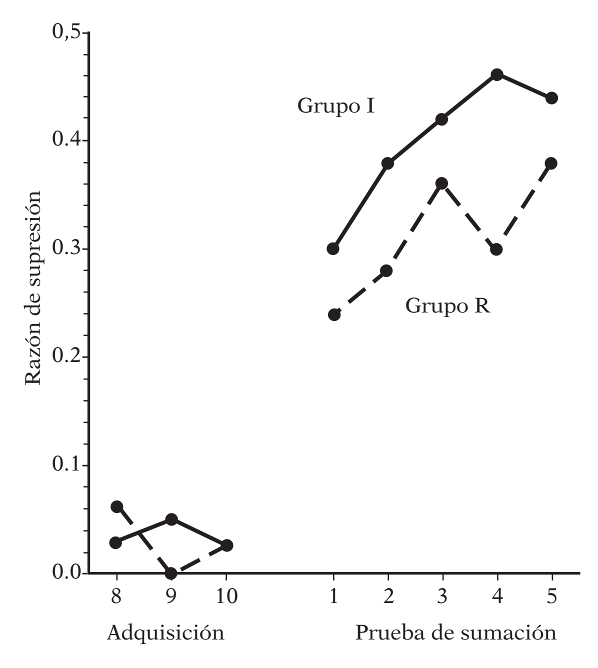


Figura 2.9 Razón de supresión media ante el tono (EC+) en la adquisición y ante el compuesto tono-luz (EC+EC-) en la prueba de sumación para el grupo en que la luz era un estímulo condicionado inhibitorio (Grupo I) y para el grupo de control aleatorio (Grupo R) (Adaptado de Hammond, 1967).

prueba respecto a la RC ante el EC+ en solitario durante el entrenamiento, pero en el caso del Grupo R es debido sólo al decremento de generalización de la respuesta por presentar junto al EC+, el tono, un estímulo neutro, la luz; mientras que en el Grupo I no sólo hay decremento de la generalización sino que se produce una RC significativamente menor ante el compuesto EC+EC- que en el Grupo R, por lo que podemos concluir que en el Grupo I la luz es un estímulo inhibitorio.

5.1.3. Prueba del retraso en la adquisición

Otro método para medir indirectamente la inhibición condicionada es la **prueba del retraso en la adquisición** de una asociación excitatoria del estímulo entrenado inhibitoriamente. Un estímulo que se ha convertido en inhibitorio necesitará más ensayos de emparejamiento con el EI para conseguir el mismo grado de excitación que un estímulo neutro. El estímu-

lo inhibitorio es un estímulo que predice la ausencia del EI y, por tanto, para conseguir el mismo grado de condicionamiento necesitará más entrenamiento con el EI que un estímulo que no señala nada al principio del entrenamiento. En definitiva, la velocidad de adquisición de una respuesta excitatoria disminuirá si el EC es inicialmente un inhibidor condicionado.

En un experimento similar al descrito en el apartado de la prueba de sumación, Hammond (1968) utilizó una prueba de retraso de la adquisición del miedo condicionado y obtuvo una curva de adquisición más lenta del condicionamiento excitatorio de la luz (EC-) en el Grupo I (grupo de inhibición condicionada) en comparación con la adquisición obtenida en el Grupo R (grupo de control), donde la luz se había presentado aleatoriamente respecto al EI. Se produjo, por tanto, un retraso en el condicionamiento excitatorio de la luz en el Grupo I, lo que nos indica que la luz era un estímulo inhibitorio en dicho grupo.

Los resultados de la prueba de retraso deben ser considerados con precaución porque no sólo la inhibición puede causar retraso en la adquisición. La preexposición del EC (véase el capítulo 3 para más información sobre este efecto), por ejemplo, ralentiza el posterior condicionamiento de dicho EC, pero no es un procedimiento de inhibición condicionada ya que no hay un contexto excitatorio durante la preexposición y si se presenta el EC preexpuesto junto con un EC+ en una prueba de sumación no reduce la RC. Por tanto, Rescorla (1969) recomendó la utilización de ambas pruebas, la de sumación y la de retraso del condicionamiento excitatorio, para medir la inhibición condicionada.

6. EXTINCIÓN DEL CONDICIONAMIENTO PAVLOVIANO

Hasta ahora hemos visto cómo se da el aprendizaje cuando se presenta un estímulo novedoso seguido del EI (condicionamiento excitatorio) y cómo se da cuando se presenta un estímulo novedoso no seguido del EI en un contexto en que se espera la presencia de este último (condicionamiento inhibitorio). Ambos tipos de condicionamientos implican la adquisición y mantenimiento de asociaciones y respuestas nuevas. Pero si la conducta aprendida es una adaptación al ambiente cambiante, la pérdida de la conducta condicionada debería ser tan relevante como su adquisición. La **extinción** es un procedimiento en el que ya no se presenta el EI tras el EC, es

decir, el EC se presenta solo en repetidas ocasiones, y tiene como resultado la disminución o incluso la desaparición de la RC. Se denomina extinción tanto el procedimiento como el resultado obtenido. La Figura 2.10 nos muestra un ejemplo de una curva de adquisición y otra de extinción.

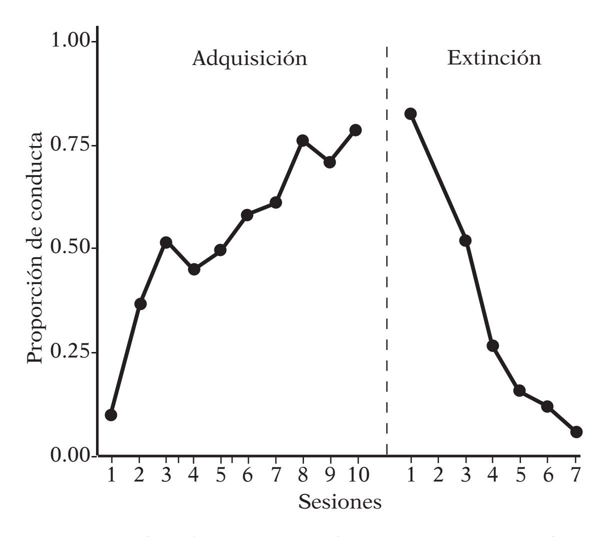


Figura 2.10 Curva de adquisición y de extinción. Datos hipotéticos.

La extinción es un proceso distinto a la habituación. La extinción parece similar a la habituación ya que ambas provocan una disminución de la respuesta debida a la exposición repetida a un estímulo. La principal diferencia entre los dos procesos estriba en que la extinción es un descenso de una respuesta previamente aprendida, mientras que en la habituación no se ha aprendido la respuesta anteriormente. La extinción tampoco es olvido. El olvido tiene lugar tras la ausencia prolongada de experiencia con el estímulo condicionado, mientras que la extinción ocurre como consecuencia de las presentaciones repetidas del EC en solitario.

La extinción fue descubierta por Pavlov (1927), quien consideraba que durante la extinción el sujeto aprendía una nueva asociación entre el EC y la ausencia del EI, es decir, creía que se producía una inhibición condicionada. Aunque Pavlov definió la extinción como una forma de inhibición condicionada, sin embargo no lo es, ya que no supera la prueba de la sumación (Reberg, 1972), ni la del retraso del condicionamiento (Napier, Macrae y Kehoe, 1992) que, como hemos visto más arriba, son necesarias para afirmar que el EC es un inhibidor condicionado (EC-). De hecho, cuando se somete a

una prueba de sumación a un estímulo extinguido, en lugar de obtener una menor RC ante el EC+ junto con el estímulo extinguido, se puede obtener incluso una mayor RC (Reberg, 1972). Ocurre algo similar con la prueba de retraso del condicionamiento ya que cuando se empareja de nuevo el EC extinguido con el EI se obtiene a menudo un condicionamiento muy rápido (Napier y cols., 1992; pero véase Bouton, 1986, para el resultado contrario).

6.1. Fenómenos de la extinción

Hay una serie de fenómenos que muestran que durante la extinción no se elimina la asociación establecida durante el condicionamiento entre el EC y el EI, sino que se establece otra asociación entre el EC y la ausencia del EI.

6.1.1. Desinhibición

Ya el mismo Pavlov encontró evidencia de que durante la extinción se aprendía una asociación distinta y no se eliminaba la asociación excitatoria entre el EC y el EI. Por ejemplo, el fenómeno denominado **desinhibición** consiste en la presentación de un nuevo estímulo junto con el EC durante la fase de extinción, lo que provoca que el sujeto vuelva a ejecutar la RC inmediatamente. Supongamos que un perro recibe una luz seguida de comida durante la adquisición y sólo la luz en la fase posterior de extinción. Si durante esta fase se presenta un nuevo estímulo durante la presentación de la luz, por ejemplo, un tono, el perro comienza a salivar en ese momento. Esto demuestra que no se ha erradicado la asociación EC-EI, ya que la RC se recupera en presencia de un estímulo novedoso, sin necesidad de nuevo entrenamiento.

6.1.2. Recuperación espontánea

Otra evidencia, hallada también por Pavlov, que da cuenta de que la asociación EC-EI no es eliminada durante la fase de extinción es la **recuperación espontánea**. Este es un fenómeno que se da si dejamos pasar un tiempo sin contacto con el EC y el EI tras la fase de extinción y presentamos de nuevo el EC: la RC se recobra espontáneamente (aunque habitualmente no hasta el nivel de la fase de adquisición). Es decir, se puede recuperar una RC

que ha sido extinguida, con el simple paso del tiempo (por ejemplo, Brooks y Bouton, 1993; Rescorla, 1997; Robbins, 1990; Rosas y Bouton, 1996).

6.1.3. Renovación de la RC

Investigaciones más recientes han encontrado nuevos fenómenos que demuestran que no se da un desaprendizaje como resultado de la extinción. Por ejemplo, el estudio del papel del contexto en la extinción mostró el efecto de **renovación** de la RC. En la Tabla 2.3 podemos ver el diseño de un experimento de renovación (Bouton y King, 1983). En la fase de adquisición (Fase 1), todas las ratas recibieron emparejamientos de un EC, en este caso un tono, y una descarga en un contexto, el Contexto A. Los contextos utilizados en este experimento eran cajas de Skinner situadas en distintas salas del laboratorio, con diferentes características visuales, tactiles, de olor y de tamaño. En la Fase 2 un grupo recibió ensayos de extinción del EC (ensayos del tono en solitario) en el mismo contexto (Grupo Ext-A) mientras que un segundo grupo recibió ensayos de extinción del tono en otro contexto, el Contexto B (Grupo Ext-B). Un tercer grupo no recibió extinción en la Fase 2 (Grupo NE). Como se puede ver en la Figura 2.11, la supresión condicionada fue casi total al comienzo de la fase de extinción (Fase 2), lo que muestra que el miedo condicionado en el Contexto A se generalizó al Contexto B para el grupo B. A medida que se presentaban los ensayos de extinción en ambos grupos, la supresión condicionada (el miedo condicionado) fue disminuyendo de forma similar para ambos grupos. Hay que recordar que la supresión condicionada tiene una escala inversa, es decir, una razón de supresión cercana a 0 indica una gran supresión mientras que una razón de supresión de 0,5 indica ausencia de supresión. Por tanto, la curva de extinción en la supresión condicionada es ascendente, como se observa en la parte izquierda de la Figura 2.11.

Tabla 2.3. Diseño del experimento de renovación de Bouton y King (1983).

Grupo	Fase 1	Fase 2	Prueba
Ext-A	A: T-Descarga	A: T-No Descarga	A: T
Ext-B	A: T-Descarga	B: T-No Descarga	A: T
NE	A: T-Descarga	—	A: T

A y B son diferentes contextos experimentales; T es un tono (EC); la descarga es el EI.

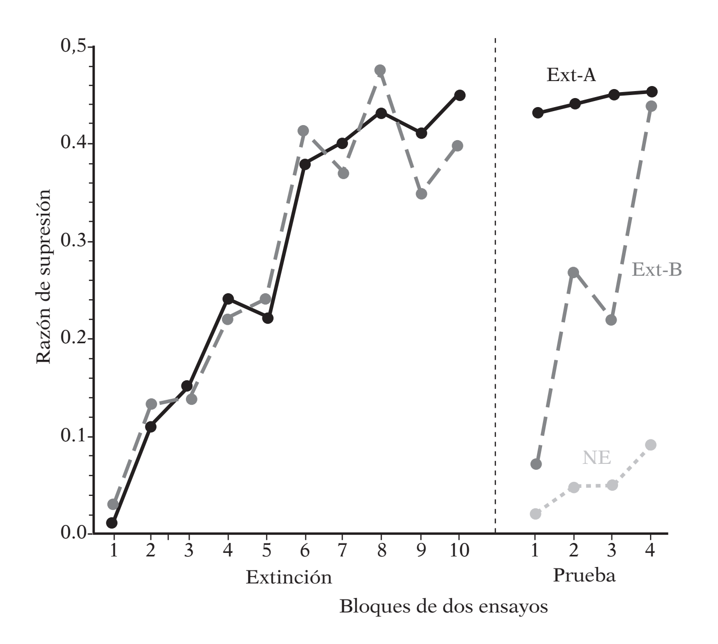


Figura 2.11 Resultados durante la extinción (izquierda) y la prueba (derecha). Se produjo **renovación** de la supresión cuando el EC fue puesto a prueba en el contexto de condicionamiento (Contexto A) tras la extinción en el Contexto B (adaptado de Bouton y King, 1983).

Tras la fase de extinción, todos los grupos recibieron una serie de ensayos de prueba en el Contexto A, el contexto original de condicionamiento. Los resultados de estos ensayos de prueba se pueden observar en la parte derecha de la Figura 2.11. El Grupo NE, que no recibió extinción, mostró una supresión prácticamente total durante los ensayos de prueba. El Grupo Ext-A no mostró prácticamente ninguna supresión en la prueba, lo que indica que cuando se administra entrenamiento y extinción en el mismo contexto, los animales siguen mostrando el efecto de la extinción. En cambio, el Grupo Ext-B, en el que se cambiaba de contexto durante la extinción, mostró una gran supresión condicionada en la prueba. Por tanto, se produjo una renovación del miedo condicionado cuando los animales del Grupo Ext-B cambiaron de contexto para volver al contexto del aprendizaje original tono-descarga. Esta renovación de la RC de miedo en el Grupo Ext-B indica que la pérdida de supresión que se dio durante la fase de extinción no es reflejo del desaprendizaje de la asociación EC-EI establecida en la primera fase. Es decir, la extinción no eliminó el aprendizaje original tono-descarga.

El efecto de renovación de la RC también se obtiene si el cambio de contexto en la prueba es a un contexto distinto al de extinción, sin necesidad de que vuelva al contexto original de condicionamiento (Bouton y Ricker, 1994). Por tanto, los datos obtenidos en éste y en otros experimentos subsiguientes demuestran que la extinción puede ser relativamente específica del contexto en el que se aprende (para una revisión véase Bouton, 2004), mientras que la excitación condicionada se generaliza más fácilmente a otros contextos, como muestra la supresión casi total que se observa en el primer ensayo de la fase de extinción tanto del Grupo Ext-A como del Grupo Ext-B del experimento de Bouton y King (1983; véase la Figura 2.11).

Parece que el contexto está actuando como una clave que ayuda a eliminar la ambigüedad del significado de un estímulo condicionado (Bouton, 1993, 1994). Un EC que adquiere condicionamiento excitatorio y luego se extingue puede indicar que va a aparecer el EI o que no va a aparecer y, en esta situación, el contexto puede ayudar al sujeto a saber qué va a ocurrir, como cuando una palabra tiene dos posibles significados y el contexto nos indica cuál es el adecuado. El EC se pone bajo control contextual ya que el contexto le permite al sujeto saber el significado del EC en ese momento y, con ello, adecuar su respuesta a lo que va a a venir. En el caso de la renovación, cuando el sujeto deja de estar en el contexto de la extinción, es decir, cuando se introducen claves de otro contexto distinto al de extinción, se recupera la RC excitatoria.

Siguiendo con la hipótesis, si queremos restaurar la ejecución propia de la extinción tendremos que introducir claves contextuales que reactiven la memoria de la extinción. Esto se ha puesto a prueba en experimentos de recuperación espontánea. Como ya hemos explicado, la recuperación espontánea consiste en la recuperación de la RC que se obtiene si se deja que transcurra un periodo suficiente de tiempo tras la fase de extinción. Si después de esta recuperación espontánea presentamos claves contextuales presentes durante la fase de extinción, el sujeto vuelve a comportarse como lo hacía durante la extinción (Brooks, 2000; Brooks y Bouton, 1993; Brooks, Palmatier, García y Johnson, 1999). Estos resultados parecen indicar que la recuperación espontánea puede ser debida a un deterioro de las claves contextuales de la extinción que se da con el paso del tiempo (Bouton, 1993).

6.1.4. Restablecimiento de la excitación condicionada

El fenómeno conocido como **restablecimiento** ocurre si el EI se presenta en solitario tras la extinción. Esto hace que vuelva a darse RC ante el EC en una prueba posterior (por ejemplo, Bouton y King, 1983; Delamater, 1997; Rescorla y Heth, 1975), lo que es un ejemplo más de cómo la extinción del EC no supone la eliminación de la asociación EC-EI adquirida durante el condicionamiento. Además, la investigación sobre el restablecimiento (véanse Bouton, 1993, 1994; Bouton y Nelson, 1998) parece indicar que el contexto también juega un papel en este fenómeno en el mismo sentido que en la renovación. El contexto, por tanto, estaría suprimiendo la ambigüedad del EC.

7. INCIDENCIA DEL CONDICIONAMIENTO CLÁSICO

El condicionamiento clásico es uno de los modos en los que el aprendizaje permite la adaptación al medio. Como mencionamos al principio del capítulo, si un animal aprende a predecir un evento significativo será capaz de responder ante la señal, antes de que dicho evento significativo ocurra. Hasta ahora hemos visto algunos ejemplos de cómo se investiga el condicionamiento clásico en el laboratorio, pero este tipo de aprendizaje ocurre en muchas otras situaciones. A continuación mencionaremos algunas de ellas mostrando cómo el condicionamiento clásico ayuda en la adaptación al medio.

7.1. Territorialidad y reproducción

La territorialidad en un animal consiste en la defensa de sus recursos a través de la agresión. Por otro lado, la reproducción permite al animal transmitir sus genes. Ambos comportamientos, por tanto, son fundamentales para los animales y en ambos interviene el condicionamiento clásico.

Karen Hollis (por ejemplo, 1990) ha estudiado la territorialidad en un tipo de pez, el gurami azul (*Trichogaster trichopterus*; véase la Figura 2.12), nativo del sudeste asiático. Los guramis machos establecen su territorio y lo defienden de forma agresiva contra otros machos, pero permiten que las hembras entren y depositen sus huevos en los nidos que han hecho los

machos dentro del territorio. La investigación de Hollis nos muestra las ventajas del condicionamiento clásico tanto en la agresión territorial como en el comportamiento sexual. En una serie de experimentos (Hollis, 1984), dos machos eran situados en los extremos opuestos de un acuario, sin permitirles verse nunca. Durante varios días uno de los machos recibía ensayos de una luz seguida de la presentación de un macho rival. El macho rival es un estímulo incondicionado que provoca una respuesta incondicionada de agresión (pero se evitaba la lucha porque a ambos machos les separaba una pared de cristal). La luz se convertía en un EC que predecía el macho rival. El macho que se encontraba en el otro extremo recibía presentaciones explícitamente desemparejadas de la luz y del macho rival. Después del entrenamiento la luz provocaba una respuesta de agresión condicionada en el primer macho, pero no en el segundo. Se realizó otra prueba que consistió en que los machos situados en los extremos se vieran por primera vez. Ambos recibieron una presentación de la luz justo antes del encuentro. El pez para el que la luz señalaba la presencia de otro macho mostró más conductas agresivas que el pez para el que la luz no estaba asociada con otro macho. Seguramente, si se les hubiera dejado luchar, el pez para el que la luz era una señal habría ganado. Por tanto, poder predecir mediante una señal el acercamiento de un rival proporciona ventaja en la lucha y tiene un claro valor para el animal.



Figura 2.12. Pez gurami azul (*Trichogaster trichopterus*).

Cuando la que entra en el territorio es una hembra, el comportamiento del macho cambia, dejando de comportarse agresivamente y facilitándole a la hembra el acceso al nido. Este comportamiento también se puede condicionar. Si se introduce una señal de que se va a presentar la hembra, el macho dará menos respuestas agresivas y dedicará más tiempo a cortejar a la hembra (Hollis, Cadieux y Colbert, 1989). Además, los machos que anticipan mediante una señal la llegada de la hembra, también pasan más tiempo construyendo nidos, desovan antes y producen más crías que los machos sin señal de la hembra (Hollis, Pharr, Dumas, Britton y Field, 1997). Por tanto, el condicionamiento clásico mejora sustancialmente el comportamiento sexual del gurami azul y le permite tener más éxito en la

reproducción. El comportamiento sexual se ha estudiado en distintas especies, como ratas y codornices, obteniéndose resultados similares (véase Domjan, 1997; Domjan y Mahometa, 2001).

7.2. Condicionamiento con drogas

Las drogas pueden ser poderosos estímulos incondicionados y su consumo es precedido por claves que se pueden condicionar. En humanos, los lugares donde son consumidas, la gente con la que se consumen o los estímulos que forman parte de los rituales de consumo pueden convertirse en señales de la droga.

Una característica especial de este tipo de condicionamiento es que la respuesta condicionada a menudo es muy diferente de la respuesta incondicionada. Frecuentemente la RC es la opuesta, y funciona de manera que contrarresta el efecto de la droga que se va a presentar (véase Siegel, 1989). Esta es una respuesta adaptativa porque una dosis de una droga puede causar que un organismo pierda su homeostasis, su equilibrio interno. La respuesta condicionada ayuda al organismo a recuperar antes el equilibrio al responder ante la señal antes de que se le presente la droga. Por tanto, la respuesta ante el EC es una **respuesta condicionada compensatoria**.

Estas respuestas compensatorias pueden ser la razón de la tolerancia que se produce con un consumo habitual de la droga (Siegel, 1975). Cada vez que se toma una droga (por ejemplo, morfina), los efectos de dicha sustancia pueden ser más fuertemente asociados con las claves ambientales. Las claves ambientales se convertirán en estímulos condicionados que provocan una respuesta condicionada compensatoria, disminuyendo el efecto que tiene la droga y, por tanto, generando **tolerancia**.

Si las claves ambientales o contexto de administración de una droga son ECs que producen una respuesta condicionada compensatoria que hace que el efecto de la droga sea menor a medida que avanza el condicionamiento, retirar dichas claves hará que se recupere la respuesta ante la droga, es decir, eliminará la tolerancia adquirida. La investigación realizada confirma que la tolerancia puede funcionar de esta manera; si se cambia el contexto de administración desaparece la tolerancia y la respuesta vuelve a ser como si recibiera la droga por primera vez. Esta pérdida de la tolerancia

a la droga por cambios en el contexto de administración se ha observado usando morfina (Siegel, 1975), alcohol (p. ej., Crowell, Hinson y Siegel, 1981), barbitúricos (Hinson, Poulos y Cappell, 1982), anfetaminas (Poulos, Wilkinson y Cappell, 1981) y una benzodiazepina (midazolam) (King, Bouton y Musty, 1987).

La tolerancia a la droga es claramente adaptativa ya que protege al organismo de una sobredosis. Un drogadicto, sin embargo, intenta compensar la tolerancia a la droga que su organismo ha generado mediante el aumento de la dosis. Si en una siguiente ingesta, con una dosis alta, cambiara el contexto de administración de la droga, no se pondrían en marcha las respuestas condicionadas compensatorias y el individuo sufriría toda la respuesta a la droga experimentando una sobredosis y pudiendo llegar a morir. Los experimentos realizados con ratas ofrecen evidencia de sobredosis por un cambio de contexto de administración de la droga (véanse Melchior, 1990; Siegel, Hinson, Krank y McCully, 1982; Vila, 1989).

El condicionamiento con drogas como EEII nos muestra otro ejemplo de cómo el condicionamiento clásico permite al individuo adaptarse mejor a su entorno y protegerse de los efectos de las drogas mediante el desarrollo de respuestas condicionadas compensatorias que permiten al individuo volver antes a la homeostasis.

RESUMEN

El condicionamiento clásico o pavloviano es el tipo de aprendizaje que se produce cuando se presentan dos estímulos con independencia de la conducta del sujeto. En un experimento típico, el sujeto recibe presentaciones de un estímulo neutro (EN) seguido de un estímulo incondicionado (EI) que provoca una respuesta por sí mismo, es decir, una respuesta incondicionada (RI). Tras varios emparejamientos con el EI, el EN se convierte en un estímulo condicionado (EC) capaz de provocar una respuesta condicionada (RC).

En el este tipo de condicionamiento pueden estar ocurriendo dos tipos de asociación: la asociación entre el EC y la RI (asociación E-R) o la asocación entre el EC y el EI (asociación E-E). Lo más habitual es que se establezca una asociación E-E.

El condicionamiento pavloviano se estudia principalmente en las siguientes situaciones: condicionamiento del miedo, condicionamiento palpebral, seguimiento del signo y aversión al sabor. En el condicionamiento del miedo se establece una asociación EC-EI aversivo y la RC que se registra es la paralización de la rata que se mide de forma indirecta mediante la razón de supresión que compara las presiones de palanca durante el EC con las presiones emitidas durante el periodo pre-EC. Un valor de 0,5 indica ausencia de condicionamiento, mientras que un valor de 0 indica máximo condicionamiento.

En el condicionamiento palpebral el animal aprende a parpadear ante un EC que le predice un soplo de aire en el ojo (EI). La RC de parpadeo es más simple que otros tipos de RC y propicia la investigación sobre las bases neurobiológicas de este condicionamiento.

En el seguimiento del signo el animal aprende a aproximarse y picotear una tecla iluminada (EC) que le predice la presentación de comida (EI). Por último en el aprendizaje de aversión al sabor el animal adquiere aversión a un sabor novedoso (EC) que ha ido seguido de un malestar gástrico (EI). Este aprendizaje es especial porque puede darse en un solo ensayo y aunque transcurran horas entre el EC y el EI.

El condicionamiento es excitatorio cuando el EC predice la presencia del EI. Hay cuatro procedimientos básicos: Condicionamiento de demora, condicionamiento de huella, condicionamiento simultáneo y condicionamiento hacia atrás. El procedimiento que mejor condicionamiento produce es el de demora. Para medir la RC se puede registrar su magnitud, su probabilidad de

ocurrencia o su latencia de presentación. Por otro lado, debe existir un procedimiento de control para poder afirmar que la respuesta obtenida es debida a la asociación del EC con el EI. Para ello se utiliza habitualmente el control aleatorio, en el que el EC y el EI se presentan aleatoriamente uno del otro.

El condicionamiento es inhibitorio cuando el EC predice la ausencia del EI. Para ello debe haber un contexto excitatorio. Existen varios procedimientos: Procedimiento estándar de inhibición condicionada, inhibición diferencial, desemparejamiento explícito, inhibición de demora, condicionamiento de huella y condicionamiento hacia atrás. Para medir la inhibición condicionada se utilizan sistemas de respuestas bidireccionales que la miden directamente, o se puede medir indirectamente utilizando la prueba de sumación y la de retraso del condicionamiento excitatorio.

La extinción del condicionamiento se da cuando tras el EC ya no se presenta el EI. Existen varios fenómenos que indican que la asociación EC-EI no se elimina durante la extinción: la desinhibición, la recuperación espontánea, la renovación de la RC y el restablecimiento de la excitación condicionada.

El condicionamento clásico ayuda al animal a proteger mejor su territorio porque puede anticipar la llegada de un rival y también es una ventaja para su comportamiento sexual ser capaz de predecir la llegada de una hembra. Por otro lado, el condicionamiento pavloviano ayuda al organismo a recuperar antes la homeostasis perdida como consecuencia de los efectos de las drogas.

Términos destacados

Condicionamiento clásico o pavloviano: Tipo de aprendizaje que se produce cuando se presentan dos estímulos con independencia de la conducta del sujeto.

Condicionamiento de demora: Procedimento de condicionamiento clásico en el que el EC está presente al menos hasta que aparece el EI.

Condicionamiento excitatorio: Aprendizaje de que el EC va seguido del EI.

Condicionamiento hacia atrás: Procedimiento de condicionamiento clásico en el que el EI se presenta antes del EC en todos los ensayos.

Condicionamiento de huella: Procedimiento de condicionamiento clásico en el que el EI se presenta un tiempo después de que haya terminado el EC.

Condicionamiento inhibitorio: Aprendizaje de que el EC no va seguido del EI.

Condicionamiento simultáneo: Procedimento de condicionamiento clásico en el que el EC y el EI se presentan simultáneamente en cada ensayo de condicionamiento.

Control aleatorio: Procedimiento en el que el EC y el EI se presentan aleatoriamente uno del otro.

Estímulo condicional o condicionado (EC): Estímulo que inicialmente no provoca una respuesta más allá de la de orientación pero que después de su presentación junto con el EI provocará una respuesta particular.

Estímulo incondicional (EI): estímulo que elicita una respuesta particular sin necesidad de entrenamiento previo.

Intervalo entre ensayos: Periodo de tiempo entre dos ensayos consecutivos.

Intervalo entre estímulos es el periodo de tiempo que pasa entre la presentación del EC y la presentación del EI durante un ensayo de condicionamiento clásico.

Intervalo de huella: Intervalo de tiempo entre el final del EC y el comienzo del EI en los ensayos de condicionamiento de huella.

Latencia de la RC: tiempo transcurrido entre el comienzo de un estímulo y la respuesta que se da a ese estímulo.

Magnitud de la RC: medida del tamaño, vigor o extensión de una respuesta.

Probabilidad de la RC: probabilidad de que se realice una respuesta.

Prueba del estímulo compuesto o prueba de sumación: Procedimiento de prueba que sirve para identificar un inhibidor condicionado si ese estímulo reduce la respuesta elicitada por un estímulo excitatorio.

Prueba del retraso en la adquisición: Procedimiento de prueba que sirve para identificar un inhibidor condicionado si dicho estímulo necesita más ensayos para adquirir propiedades excitatorias que un estímulo neutro.

Pseudocondicionamiento: Incremento de la respuesta que se da por un proceso no asociativo.

REC: abreviatura de respuesta emocional condicionada.

Respuesta condicional (RC): respuesta que se obtiene ante el EC tras su condicionamiento.

Respuesta emocional condicionada o supresión condicionada: supresión de una conducta instrumental apetitiva provocada por la presentación de un estímulo que se ha asociado con un estímulo aversivo.

Respuesta incondicional (RI): respuesta que se obtiene tras la presentación de un estímulo sin entrenamiento previo.

Seguimiento del signo o automoldeamiento: Movimiento hacia un estímulo que señala la disponibilidad de un EI apetitivo y el posible contacto con el mismo.

REFERENCIAS

Arcediano, F.; Ortega, N. y Matute, H. (1996). A behavioural preparation for the study of human Pavlovian conditioning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 49B*, 270-283.

Bernstein, I. L. (1978). Learned taste aversions in children receiving chemotherapy. *Science, 200*, 1302-1303.

— (1991). Aversion conditioning in response to cancer and cancer treatment. *Clinical Psychology Review, 11*, 185-191.

Boakes, R. (1984). *From Darwin to Behaviorism: Psychology and the minds of animals*. New York: Wiley Cambridge University Press (existe traducción al castellano).

Bouton, M. E. (1986). Slow reacquisition following the extinction of conditioned suppression. *Learning and Motivation, 17*, 1-15.

— (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of Pavlovian learning. *Psychological Bulletin, 114*, 80-99.

— (1994). Conditioning, remembering, and forgetting. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 20*, 219-231.

— (2004). Context and behavioral processes in extinction. *Learning and Memory, 11*, 485-494.

Bouton, M. E. y Bolles, R. (1980). Conditioned fear assessed by freezing and by the suppression of three different baselines. *Animal Learning & Behavior, 8*, 429-434.

Bouton, M. E. y King, D. (1983). Contextual control of the extinction of conditioned fear: Tests for the associative value of the context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 20*, 248-265.

Bouton, M. E. y Nelson, J. (1998). The role of context in classical conditioning: Some implications for behavior therapy. En W. O'Donohue, *Learning and behavior therapy* (págs. 59-84). Boston: Allyn and Bacon.

Bouton, M. E. y Ricker, S. (1994). Renewal of extinguished responding in a second context. *Animal Learning & Behavior, 22*, 313-321.

Brooks, D. C. (2000). Recent and remote extinction cues reduce spontaneous recovery. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 53B*, 25-58.

Brooks, D. C. y Bouton, M. (1993). A retrieval cue for extinction attenuates spontaneous recovery. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 19*, 77-89.

Brooks, D. C.; Palmatier, M.; Garcia, E. y Johnson, J. (1999). An extinction cue reduces spontaneous recovery of a conditioned taste aversion. *Animal Learning & Behavior, 27*, 77-88.

Brown, P. L. y Jenkins, H. (1968). Auto-shaping of the pigeon's keypeck. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 11*, 1-8.

Burkhardt, P. E. y Ayres, J. (1978). CS and US duration effects in one-trial simultaneous fear conditioning as assessed by conditioned suppression of licking in rats. *Animal Learning and Behavior, 6*, 225-230.

Christian, K. M. y Thompson, R. (2003). Neural substrates of eyeblink conditioning: Acquisition and retention. *Learning & Memory, 10*, 427-455.

Cole, R. P.; Barnet, R. y Miller, R. (1997). An evaluation of conditioned inhibition as defined by Rescorla's two-test strategy. *Learning and Motivation, 28*, 323-341.

Crowell, C. R.; Hinson, R. y Siegel, S. (1981). The role of conditional drug responses in tolerance to the hypothermic effects of ethanol. *Psychopharmacology (Berl), 73*, 51-54.

Delamater, A. R. (1997). Selective reinstatement of stimulus-outcome associations. *Animal Learning & Behavior, 25*, 400-412.

Domjan, M. (1997). Behavior systems and the demise of equipontentiality: Historical antecedents and evidence from sexual conditioning. En M. E. Bouton, & M. Fanselow (Eds), *Learning, motivation, and cognition: The functional behaviorism of Robert C. Bolles* (págs. 31-51). Washington, D.C.: American Psychological Association.

Domjan, M. y Mahometa, M. (2001). *Learning and fertilization success in the domesticated quail.* Winter Park, CO: Paper presented at meetings of the Winter Conference on Learning and Behavior.

Estes, W. K. y Skinner, B. F. (1941). Some quantitative properties of anxiety. *Journal of Experimental Psychology, 29*, 390-400.

Gamzu, E. R. y Williams, D. (1973). Associative factors underlying the pigeon's key pecking in auto-shaping procedures. *Journal of the experimental analysis of behavior, 19*, 225-232.

Garcia, J.; Ervin, F. y Koelling, R. (1966). Learning with prolonged delay of reinforcement. *Psychonomic Science, 5*, 121-122.

Gormezano, I. (1966). Classical conditioning. En J. B. Sidowski, *Experimental methods and instrumentation in psychology* (págs. 385-420). New York: McGraw-Hill.

Gormezano, I.; Kehoe, E. y Marshall, B. (1983). Twenty years of classical conditioning research with the rabbit. *Progress in Psychobiology and Physiological Psychology, 10*, 197-275.

Hammond, L. J. (1967). A traditional demonstration of the active properties of Pavlovian inhibition using differential CER. *Psychonomic Science, 9*, 65-66.

— (1968). Retardation of fear acquisition by a previously inhibitory CS. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 66*, 756-759.

Hearst, E. (1989). Backward associatons: Differential learning about stimuli that follow the presence versus the absence of food in piegeons. *Animal Learning and Behavior, 17*, 280-290.

Hearst, E. y Franklin, S. (1977). Positive and negative relations between a signal of food: Approach withdrawal behavior to the signal. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 3*, 37-52.

Hearst, E. y Jenkins, H. (1974). *Sign tracking: The stimulus-reinforcer relation and directed action.* Austin, TX: Psychonomic Society.

Hilgard, E. R. y Marquis, D. (1936). Conditioned eyelid responses in monkeys with a comparison of dog, mokey, and man. *Psychological Monographs, 47*, 186-198.

Hinson, R. E.; Poulos, C. y Cappell, H. (1982). Effects of pentobartbital and cocaine inrats expecting pentobarbital. *Pharmacology, Biochemistry & Behavior, 16*, 661-666.

Hollis, K. L. (1984). The biological function of Pavlovian conditioning: The best defense is a good offense. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 10*, 413-425.

— (1990). The role of Pavlovian conditioning in territorial agression and reproduction. En D. A. Dewsbury (Ed.), *Contemporary issues in comparative psychology* (págs. 197-219). Sunderland, MA: Sinauer Associates, Inc.

Hollis, K. L.; Cadieux, E. y Colbert, M. (1989). The biological function of Pavlovian conditioning: A mechanism for mating success in the blue gourami (Trichogaster trichopterus). *Journal of Comparative Psychology, 103*, 115-121.

Hollis, K. L.; Pharr, V.; Dumas, M.; Britton, G. y Field, J. (1997). Classical conditioning provides paternity advantage for territorial male blue gouramis (Trichogaster trichopterus). *Journal of Comparative Psychology, 111*, 219-225.

Hughes, B. y Schlosberg, H. (1938). Conditioning in the white rat: IV. The conditioned lid reflex. *Journal of Experimental Psychology, 23*, 641-650.

King, D. A.; Bouton, M. y Musty, R. (1987). Associative control of tolerance to the sedative effects of a short-acting benzodiazepine. *Behavioral Neuroscience, 101*, 104-114.

Locurto, C. M.; Terrace, H. S. y Gibbon, J. (1981). *Autoshaping and conditioning theory.* New York: Academic Press.

LoLordo, V. M. y Fairless, J. (1985). Pavlovian conditioned inhibition: The literature since 1969. En R. R. Miller, & N. Spear, *Information processing in animals: Conditioned inhibition* (págs. 1-49). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Matzel, L. D.; Held, F. y Miller, R. (1988). Information and expression of simultaneous and backward associations: Implications for contiguity theory. *Learning and Motivation, 19*, 317-344.

Melchior, C. L. (1990). Conditioned tolerance provides protection against ethanol lethality. *Pharmachology, Biochemistry, and Behavior, 37*, 205-206.

Napier, R. M.; Macrae, M. y Kehoe, E. (1992). Rapid reacquisition in conditioning of the rabbit's nictitating membrane response. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 18*, 182-192.

Papini, M. R. y Bitterman, M. (1990). The role of contingency in classical conditioning. *Psychological Review, 97*, 396-403.

Parker, K. L.; Andreasen, N.; Liu, D.; Freeman, J.; Ponto, L. y O'Leary, D. (2012). Eyeblink conditioning in healthy adults: A positron emission tomography study. *The Cerebellum, 11*, 946-956.

Pavlov, I. P. (1927). *Conditioned reflexes : an investigation of the physiological activity of the cerebral cortex*. Oxford: Oxford Univ. Press Humphrey Milford (existe traducción al castellano).

Plotkin, H. C. y Oakley, D. (1975). Backward conditioning in the rabbit (Oryctologus cuniculus). *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 88*, 586-590.

Poulos, C. X.; Wilkinson, D. y Cappell, H. (1981). Homeostatic regulation and Pavlovian conditioning in tolerance to amphetamine-induced anorexia. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 95*, 735-746.

Reberg, D. (1972). Compound tests for excitation in early acquisition and after prolonged extinction of conditioned suppression. *Learning and Motivation, 3*, 246-258.

Rescorla, R. A. (1967a). Inhibition of delay in Pavlovian fear conditioning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 64*, 71-80.

— (1967b). Pavlovian conditioning and its proper control procedures. *Psychological Review, 74*, 71-80.

— (1969). Pavlovian conditioned inhibition. *Psychological Bulletin, 72*, 77-94.

— (1973). Effects of US habituation following conditioning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 86*, 101-106.

— (1997). Spontaneous recovery after Pavlovian conditioning with multiples outcomes. *Animal Learning & Behavior, 25*, 99-107.

Rescorla, R. A. y Heth, C. (1975). Reinstatement of fear to an extinguished conditioned stimulus. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 1*, 88-96.

Rizley, R. C. y Rescorla, R. A. (1972). Associations in second order conditioning and sensory preconditioning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 81*, 1-11.

Robbins, S. J. (1990). Mechanisms underlying spontaneous recovery in autoshaping. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 16*, 235-249.

Rosas, J. M. y Bouton, M. (1996). Spontaneous recovery after extinction of a conditioned taste aversion. *Animal Learning & Behavior, 24*, 341-348.

Siegel, S. (1975). Evidence from rats that morphine tolerance is a learned response. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 89*, 498-506.

— (1989). Pharmacological conditioning and drug effects. En A. J. Goudie, & M. Emmett-Oglesby (Eds.), *Psychoactive drugs: Tolerance and sensitization. Contemporary neuroscience* (págs. 115-180). Clifton, NJ: Humana Press.

Siegel, S.; Hinson, R.; Krank, M. y McCully, J. (1982). Heroine «overdose»death: Contribution of drug-associated environmental cues. *Science, 216*, 436-437.

Smith, J. C. y Roll, D. (1967). Trace conditioning with X-rays as an aversive stimulus. *Psychonomic Science, 9*, 11-12.

Steinmetz, A. B. y Freeman, J. (2013). Differential effects of the cannabinoid agonist WIN55,212–2 on delay and trace eyeblink conditioning. *Behavioral Neuroscience, 127*, 694-702.

Steinmetz, J. E.; Gluck, M. y Solomon, P. (2001). *Model systems and the neurobiology of associative learning: A festschrift in honor of Richard F. Thompson.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Thompson, R. F. y Steinmetz, J. (1992). The essential memory trace circuit for a basic form of associative learning. En I. Gormezano, & E. Wasserman, *Learning and memory: The behavioral and biological substrates* (págs. 369-386). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Tomie, A.; Brooks, W. y Zito, B. (1989). Sign-tracking: The search for reward. En S. B. Klein, & R. Mowrer, *Contemporary learning theories: Pavlovian conditioning and the status of traditional learning theory* (págs. 191-223). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Vila, J. C. (1989). Protection from pentobarbital lethality mediated by Pavlovian conditioning. *Pharmachology, Biochemistry, and Behavior, 32*, 365-366.

Wasserman, E. A.; Franklin, S. y Hearst, E. (1974). Pavlovian appetitive contingencies and approach versus withdrawal to conditioned stimuli in pigeons. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 86*, 616-627.

Watson, J. B. y Rayner, R. (1920). Conditioned emotional reactions. *Journal of Experimental Psychology, 3*, 1-14.

Weidemann, G.; Best, E.; Lee, J. y Lovibond, P. (2013). The role of contingency awareness in single-cue human eyeblink conditioning. *Learning & Memory, 20*, 363-366.

Woods, S. C. y Strubbe, J. (1994). The psychobiology of meals . *Psychonomic Bulletin & Review, 1*, 141-155.

Yeo, A. G. (1974). The acquisition of conditioned suppression as a function of interstimulus interval duration. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 26*, 405-416.

Tema 3
MECANISMOS ASOCIATIVOS Y TEORÍAS DEL CONDICIONAMIENTO CLÁSICO

Cristina Orgaz Jiménez
Departamento de Psicología Básica I, Facultad de Psicología. UNED

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Condicionamiento clásico o pavloviano: Forma básica de aprendizaje descubierta por Pavlov que se basa en la relación EC-EI y en las respuestas dadas ante estos estímulos por los sujetos (RC y RI).

Condicionamiento Excitatorio: Tipo de condicionamiento en el que se da una contingencia positiva entre la aparición del EC y la aparición del EI. La presentación repetida del EI tras el EC provoca una RC similar a la RI.

Condicionamiento Inhibitorio: Tipo de condicionamiento en el que se da una contingencia negativa entre la aparición del EC y la aparición del EI, por lo que el EC no provoca una RC similar a la RI.

Estímulo Condicionado (EC): Estímulo inicialmente neutro que no provoca una respuesta en el sujeto por sí mismo, pero adquiere la capacidad de hacerlo al ser asociado con un estímulo incondicionado.

Estímulo Incondicionado (EI): Estímulo que provoca una respuesta en el sujeto por sí mismo, sin necesidad de asociación con otro estímulo ni entrenamiento previo.

Respuesta Condicionada (RC): Respuesta que provoca un EC tras ser asociado a un EI y que generalmente es similar a la RI.

Respuesta Incondicionada (RI): Respuesta que provoca un EI, sin necesidad de un entrenamiento previo.

En el capítulo anterior hemos visto algunos tipos de condicionamiento (excitatorio e inhibitorio) y una serie de procedimientos a través de los cuales podemos medir la Respuesta Condicionada (RC) generada a través de dichos entrenamientos.

Por ejemplo, las fobias, como en el caso del experimento de Watson y Rayner (1920) con el pequeño Albert, son un claro ejemplo de condicionamiento pavloviano excitatorio. Como explicamos en el capítulo anterior, entre los distintos procedimientos que nos permiten comprobar si un condicionamiento ha tenido lugar está, por ejemplo, la medida de la respuesta de miedo ante un estímulo como una rata blanca.

La medición de las RCs es importante pero lo es más, si cabe, conocer las variables que determinan dicha respuesta. La RC del pequeño Albert no sería posiblemente la misma ante una rata blanca que ante cientos de ellas.

¿Qué determina el aprendizaje de la relación entre un (Estímulo Condicionado) EC y un EI (Estímulo Incondicionado)? ¿Qué variables influyen en que la rata blanca (EC) provoque una RC de miedo en Albert? Las características de los propios estímulos son determinantes para el aprendizaje, al igual que las características de la relación que mantienen entre sí.

En este capítulo mostraremos cómo el aprendizaje se ve determinado por ciertas características estimulares, la experiencia previa y las manipulaciones experimentales.

1. LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTÍMULOS

El EI parece ser el estímulo más importante en el condicionamiento. Produce la RI por sí mismo, sin necesidad de asociación con ningún otro estímulo. Esto se debe al significado biológico que tiene para nosotros. Los EI más utilizados en los estudios de laboratorio sobre condicionamiento

pavloviano son generalmente comida, en el caso del condicionamiento apetitivo, y descargas o malestar estomacal, en el caso de condicionamientos aversivos. Tanto la comida como el daño físico son EIs muy significativos, biológicamente hablando, para cualquier organismo.

Una rata blanca puede ser un estímulo neutro y potencialmente poco peligroso. Pero para alguien sometido a un condicionamiento aversivo, como en el caso del pequeño Albert, un estímulo inicialmente neutro puede dar lugar a una RC similar a la que el EI (ruido fuerte), con el que se ha asociado dicho estímulo, provoca por sí mismo. Que el EI sea un estímulo biológicamente significativo y que el EC sea un estímulo neutro son condiciones necesarias pero no suficientes para conseguir un buen condicionamiento. Sujetos como Albert, sometidos a algún tipo de condicionamiento aversivo, no sentirán el mismo miedo ante ruidos a bajo o a alto volumen, o ante sonidos continuados o breves o ante ratas a las que estaba acostumbrado previamente.

Características fundamentales como la intensidad, la novedad, la duración o la naturaleza de los estímulos pueden, como veremos a continuación, favorecer o entorpecer el condicionamiento.

1.1. Intensidad

Si al pequeño Albert le presentasen una rata muy grande o cientos de ratas a la vez posiblemente mostraría después del condicionamiento una RC de miedo distinta que al mostrarle una pequeña rata. Del mismo modo, no mostrará la misma RI frente a un sonido suave que frente a uno muy potente. Un EI o un EC intenso tienen como consecuencia, por norma general, una aceleración en el aprendizaje en un procedimiento de condicionamiento y una mayor expresión de la RC.

Relacionado con el concepto de intensidad está el de **saliencia**. Un estímulo saliente es aquel que es más perceptible o significativo que otros para ese organismo. Un EC que capta fácilmente la atención es un EC saliente, lo que le convierte en propicio para ser utilizado en un procedimiento de condicionamiento pavloviano.

En el caso de los EIs, debido a su significación biológica, son intensos y salientes por naturaleza (a diferencia de los EC, que inicialmente son es-

tímulos neutros). Por ejemplo, un EI como la comida no será tan saliente para un animal que acaba de comer como para uno que lleva días en ayuno. Cuánto más significativo sea un EI para un animal, más probabilidades habrá de que el aprendizaje se realice de forma más rápida y exitosa. Precisamente por el carácter biológico de los EIs, la influencia de las variaciones en la intensidad de los mismos en lo que al condicionamiento se refiere ha sido ampliamente estudiada. Los estudios concluyen que la RC es más fuerte cuando se utilizan EIs más salientes (Bevins, McPhee, Rauhut y Ayres, 1997; Kamin y Brimer, 1963).

Intensificar un estímulo puede aumentar la saliencia del mismo, favoreciendo que el animal le preste mayor atención. Por ejemplo, podemos variar la intensidad de una descarga eléctrica (EI) y ver cómo influye esto en la producción de la RC. Llevando a cabo esta manipulación experimental, Polenchar, Romano, Steinmetz y Patterson (1984) (ver también Annau y Kamin, 1961; Morris y Bouton, 2006, para resultados similares) concluyeron, como puede verse en la Figura 3.1, que aquellos animales que recibían descargas más débiles que las recibidas previamente (por ejemplo, de un miliamperio) mostraban pocos cambios en la amplitud de la RC (movimiento de su pata) durante el entrenamiento, mientras que los que recibían descargas más intensas (por ejemplo, 4 miliamperios) veían aumentada significativamente la amplitud de dicha RC de flexión de pata.

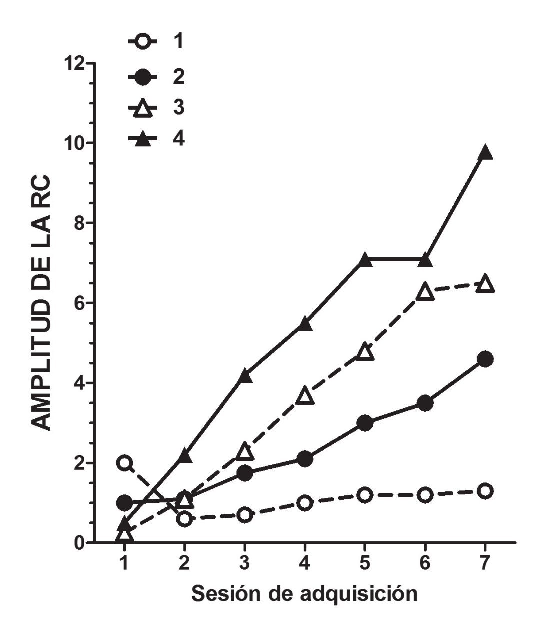


Figura 3.1. Amplitud de la RC (milímetros de movimiento del miembro) en grupos con distintas intensidades del EI (descarga; 1, 2, 3 o 4 miliamperios) (Polenchar, Romano, Steinmetz y Patterson, 1984).

Ejemplo

Sentiré un miedo menor ante la posible picadura de una abeja que ante la de una serpiente venenosa.

Además de en las RCs de miedo, como las medidas a través de la supresión de la conducta, también se perciben cambios en las RC de otro tipo, tanto conductuales cómo fisiológicas, generadas por otros EIs que varían en intensidad.

Entre las primeras encontramos el reflejo de parpadeo, los movimientos mandibulares en conejos, y las RCs de flexión de pata en gatos (Smith, 1968; Sheafor y Gormezano, 1972; Polenchar, Romano, Steinmetz y Patterson, 1984, respectivamente). Como ejemplos de reacciones fisiológicas que varían debido a la intensidad del EI utilizado tenemos la salivación, la tasa cardiaca, y los cambios glucémicos (Wagner, Sieguel, Thomas y Ellison, 1964; Fitzgerald y Teyler; 1970; Woods y Shogren, 1972, respectivamente).

La utilización en el condicionamiento de EIs de distinta intensidad no sólo puede hacer que la amplitud de la respuesta sea distinta, esto es, que aumente o disminuya, sino que puede hacer que la respuesta dada por el animal varíe en su forma. Holland (1979) descubrió que al aumentar la cantidad de comida suministrada a un grupo de ratas no sólo aumentaba la intensidad de sus respuestas relacionadas con la obtención de comida sino que dedicaban más tiempo a éstas y menos a respuestas de otro tipo, como las respuestas de orientación.

Es de suponer que si el aumento en la intensidad de un EI tiene tan claras consecuencias a nivel de la amplitud o la variación de la respuesta, hacer que un EI sea más intenso presentando dos EI simultáneamente debería tener las mismas o similares. Efectivamente, según estudios como los llevados a cabo con conejos por Frey, Maisiak y Duque (1976), si se utilizan dos EIs aversivos simultáneos (una descarga eléctrica en la mandíbula del animal y una estimulación cerebral intracraneal aversiva) tras un EC (auditivo en este caso), tiene lugar un condicionamiento más fuerte ante dicho EC, lo que tiene como consecuencia una RC de parpadeo más intensa.

Aunque, de forma general, la intensificación de los estímulos se traduce en un aumento de la RC, puede que el condicionamiento llegue a su máximo nivel independientemente de la intensidad de los mismos. Es decir, a partir de cierta intensidad o saliencia no hay variación en el condicionamiento ni en la expresión de la RC (que puede haber llegado a su nivel máximo).

1.2. Novedad

Una variable relacionada con la intensidad o la saliencia de los estímulos es la novedad. La variación en la intensidad o la presencia de estímulos muy intensos puede resultar novedosa para el animal. Por eso, la novedad puede ser responsable en cierta medida de los efectos de la intensidad de los estímulos en el condicionamiento clásico (Kalat, 1974).

La novedad, por sí misma, sin estar relacionada con la intensidad de los estímulos, es una variable importante a tener en cuenta de cara a conseguir un buen condicionamiento. Los estímulos novedosos suscitan reacciones más intensas que aquellos a los que ya estamos habituados. El efecto de la ausencia de novedad de los estímulos puede comprobarse en el **efecto de preexposición**. Preexponer un estímulo implica presentarlo repetidamente en solitario antes de que tenga lugar el condicionamiento EC-EI, de esta forma el estímulo deja de ser novedoso (ver Tabla 3.1).

Tabla 3.1. Diseño experimental del efecto de preexposición

	Fase 1	Fase 2	Prueba	RC
Preexposición al EC	EC	EC-EI	¿EC?	Poca RC (retraso en el condicionamiento)
Preexposición al EI	EI	EC-EI	¿EC?	Poca RC (retraso en el condicionamiento)

Dependiendo que cuál de los dos estímulos implicados en el condicionamiento pavloviano sea el preexpuesto tenemos dos tipos de efectos:

Preexposición al EC o "Inhibición latente":

Los estudios más relevantes sobre la influencia de la novedad del EC en lo que al condicionamiento y a la expresión de la RC se refiere (Hall, 1991; Lubow, 1989; Lubow y Gewirtz, 1995; para las implicaciones en psicopatología, véanse Lubow, 1989; Oberling, Gosselin y Miller, 1997), muestran que cuando un EC es preexpuesto, es decir, aparece repetidamente en ausencia del EI, esto retrasa la adquisición de la asociación EC-EI posterior, dificultando así el condicionamiento.

Ejemplo

Preexposición al EC. Toda mi vida he podido comer kiwi de forma normal porque nunca me ha sentado mal. De repente, un día, me como un kiwi y horas después tengo dolor de estómago. Me cuesta asociar más ese dolor de estómago a la ingesta del kiwi porque éste no me había producido malestar con anterioridad.

El efecto de preexposición al EC tiene características similares al efecto de habituación. En ambos efectos la falta de novedad hace que se preste menos atención a aquellos estímulos que no predicen ninguna consecuencia relevante. Si un estímulo no es seguido por ninguna consecuencia significativa, ni positiva ni negativa, y no provoca en nosotros ninguna RC, dejaremos de prestarle atención ya que, probablemente, no será importante para nuestra supervivencia. Por eso, la inhibición latente, como afirmaron Lubow y Gewirtz (1995) «promueve la selección de los estímulos necesaria para el aprendizaje rápido».

A pesar de sus similitudes con la habituación, debemos aclarar que ambos efectos no son lo mismo. La habituación es una disminución en respuestas como la de orientación o sobresalto mientras que la inhibición latente supone el retraso de un aprendizaje posterior (Hall y Schachtman, 1987). Debemos aclarar también que, a pesar de que se lo denomine «inhibición latente» (además de preexposición al EC), no implica que el EC se haya convertido en un inhibidor condicionado (Reiss y Wagner, 1972; Rescorla, 1971). Si el EC se convirtiera en un inhibidor durante la fase de preexposición esto debería hacer más fácil utilizarlo posteriormente como EC en un condicionamiento inhibitorio además de provocar una RC inhibitoria en un procedimiento de sumación, lo que en realidad no ocurre.

Preexposición al EI:

Cuando el EI se presenta repetidas veces, sin asociación previa con el EC, deja de ser novedoso. Si posteriormente intentamos que el animal o la persona aprenda una asociación entre dicho EI y un EC inicialmente neutro, el aprendizaje se verá dificultado (Randich, 1981; Randich y LoLordo, 1979; Riley y Simpson, 2001; Salandin, ten Have, Saper, Labinsky y Tait, 1989).

¿Por qué el efecto de preexposición dificulta el condicionamiento posterior? La explicación más sencilla podría tener en su base filogenética la pérdida de la atención a los estímulos no relevantes para nuestra supervivencia diaria. Que el efecto que producen ciertos eventos que se

repiten muy frecuentemente se vea reducido se ha seleccionado como mecanismo de aprendizaje por su valor adaptativo. Probablemente por cuestiones de economía conductual o de interrupción de otras actividades que puedan ser relevantes para la supervivencia del sujeto.

Cuando un estímulo no predice consecuencias importantes para nosotros dejamos de prestarle atención para centrar nuestros recursos atencionales en otros estímulos potencialmente relevantes, ya sea porque predicen un peligro o porque indican la posibilidad de obtener alimento.

Ejemplo

Preexposición al EI. Con cierta periodicidad me duele el estómago sin razón aparente. Hoy he comido kiwi y después ha comenzado a dolerme el estómago. Dado que el kiwi nunca me había producido dolor, me costará más aprender que mi dolor de estómago se debe al kiwi porque éste ya se daba con anterioridad.

Pero, además de esta explicación atencional, otros mecanismos asociativos y de memoria parecen estar en la base del efecto de preexposición (Hall, 1991). Dichos mecanismos tienen como origen el efecto de interferencia (Lubow, Weiner y Schnur, 1981; McPhee, Rauhut y Ayers, 2001; Riley y Simpson, 2001), ya sea asociativa o de memoria. Según la perspectiva de la interferencia asociativa, si el EC o el EI son expuestos previamente, la capacidad asociativa de dichos estímulos disminuirá de cara a emparejarse con estímulos nuevos.

En el caso de la hipótesis de la interferencia de memoria en referencia al enlentecimiento del condicionamiento una vez preexpuesto el estímulo, el recuerdo de lo ocurrido durante la fase de preexposición interfiere sobre el aprendizaje de la asociación EC-EI. La existencia de este mecanismo subyacente en los efectos de preexposición se ve avalado por experimentos que muestran que los procedimientos que reducen dicha interferencia ayudan a fortalecer la RC (Graham, Barnet, Gunther y Miller, 1994; Rosas y Bouton, 1997; Westbrook, Jones, Bailey y Harris, 2000).

1.3. Naturaleza

La naturaleza de los estímulos es una característica fundamental en el condicionamiento pavloviano. Hablar de la naturaleza de los estímulos implica una serie de subcaracterísticas tales como su tipo, apetitivo o aversivo, su relevancia para ese organismo en particular o la importancia biológica.

1.3.1. Tipos de estímulo

El tipo de estímulo utilizado va a determinar el condicionamiento y la RC que va a tener lugar. Teniendo en cuenta que el condicionamiento pavloviano contribuye a una mejor adaptación al entorno permitiendo predecir los acontecimientos que van a suceder, que la RC se parezca a la RI, es decir, que la RC esté en función del EI utilizado es más adaptativo que si no lo fuera. El condicionamiento y la RC no serán los mismos si el EI utilizado es apetitivo, como un alimento, o aversivo, como una descarga o cualquier otra fuente de dolor. Un animal no mostrará salivación como RC (ni como RI) si utilizamos una descarga como EI, ni adquirirá un condicionamiento de miedo si utilizamos un EI apetitivo, como la comida.

Un ejemplo claro de la importancia del tipo de EI utilizado en el condicionamiento pavloviano es el experimento de automoldeamiento llevado a cabo por Jenkins y Moore (1973). En este experimento, dos grupos de palomas fueron expuestas a un condicionamiento pavloviano en el que el EC era una tecla iluminada. Entre ambos grupos variaba el EI al que podían tener acceso, siendo comida para uno de los grupos y agua para otro. La RC esperada, es decir, el picoteo de la tecla iluminada, fue la obtenida, pero varió en su forma dependiendo del EI utilizado. Aquellos animales que recibieron agua como EI picoteaban la tecla de forma continua y lenta, mientras que los que recibieron comida lo hacían de forma más vigorosa. La forma en que colocaban sus picos también dependía del EI utilizado. En el caso del agua, las palomas abrían sus picos de la misma forma que si fuesen a sorber y tragar agua. En el caso de utilizar comida, la apertura de dichos picos a la hora de picotear la tecla era mayor, como al ingerir alimento (ver también Woodruff y Starr, 1978, para un experimento similar).

Ejemplo

Me duele un pié desde hace un rato y no sé por qué. Repaso lo que he hecho durante el día que me haya podido producir el dolor y veo que me he dado un golpe y que he comido kiwis. Deduzco que es más probable que me duela el pie a causa del golpe.

Aunque parece evidente que el tipo de EI utilizado es importante para el condicionamiento y la obtención de la RC esperada, parece menos evidente la importancia del tipo de EC utilizado, dado que se trata de un estímulo inicialmente neutro que no produce una respuesta por sí mismo. Ya que el EC funciona como señal anticipatoria de un futuro EI, parece factible pensar que cualquier estímulo puede

funcionar bien como EC, independientemente de su naturaleza sensorial. Pero en realidad la modalidad sensorial del EC determina en gran medida la forma de la RC. Distintos ECs pueden producir distintos tipos de RCs.

Holland (1977) reflejó la importancia de la naturaleza del EC en la expresión de la RC, utilizando dos ECs de naturaleza distinta para llevar a cabo un condicionamiento apetitivo en ratas. Utilizó dos grupos de ratas, presentando como EC en uno de ellos un tono y en el otro una luz, cada uno seguido de comida en cada ensayo de condicionamiento. La forma de la RC varió según el EC utilizado: aquellas ratas que fueron expuestas a un tono mostraron movimientos de cabeza mientras que aquellas que fueron expuestas a una luz mostraron conductas como ponerse de pie.

Como mostró Holland (1977), la modalidad sensorial del EC es importante, pero también lo es la capacidad sensorial que los animales tienen para reaccionar ante dichos eventos. No todos los animales procesan los estímulos de igual forma. Algunas características de dichos EC, como la luz, el color o la posición, son más fácilmente procesadas por ciertas especies animales.

Bowe, Green y Miller (1987), pusieron a prueba la capacidad de procesamiento de las palomas en lo que a ciertas características de un EC visual se refiere. Estos autores utilizaron dos grupos de palomas, para uno de ellos el EC era una luz de un color y para el otro, la posición del mismo EC. En el primer grupo, una luz roja anticipaba la posterior aparición de comida, independientemente del lugar en el que apareciese dicha luz, mientras que en el segundo, la posición del estímulo luminoso (en este caso situado a la izquierda) precedía a la comida, independientemente del color de

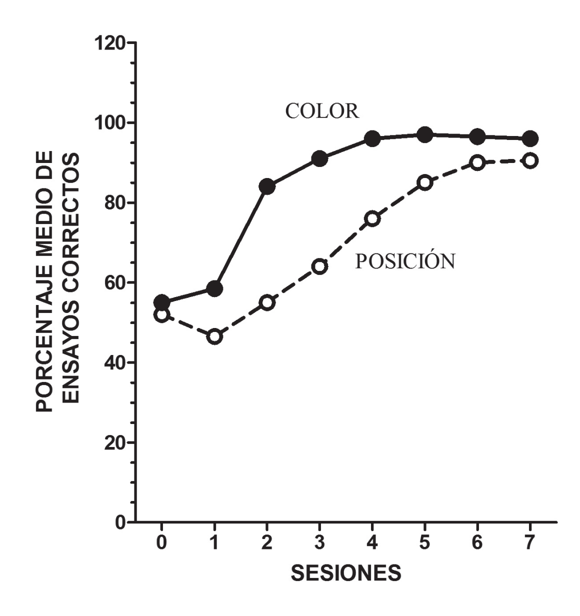


Figura 3.2. Porcentaje medio de respuestas correctas en función de las sesiones (Bowe, Green y Miller, 1987)

dicho estímulo. Como muestra la Figura 3.2, las palomas del grupo en el que el color actuó como EC fueron más eficientes al llevar a cabo la RC (tienen un porcentaje mayor de aciertos) que las que debían actuar según la posición del estímulo. Esto nos permite concluir que las palomas procesan mejor, o prestan más atención a los colores que a la localización espacial del EC.

1.3.2. Relevancia de los estímulos

La naturaleza de un EC nos lleva a un concepto más importante si cabe: la **relevancia**. La relevancia de un EC se mide según su pertinencia con respecto al EI. El condicionamiento es mejor si el EC y el EI guardan una relación en un contexto natural.

Garcia y Koelling (1966) lo dejaron claro en un experimento ya clásico sobre relevancia, en el que mostraron que ECs frecuentemente utilizados en experimentos de aprendizaje eran relevantes con respecto a ciertos EIs. Para ello utilizaron como ECs sabores y estímulos audiovisuales, y como EIs una descarga eléctrica y malestar estomacal. El diseño experimental del estudio puede verse en la Tabla 3.2:

Tabla 3.2. Diseño experimental utilizado por García y Koelling (1966)

	Condicionamiento	Prueba	RC
Grupo 1	Gustativo + Audiovisual - Descarga	¿Gustativo? ¿Audiovisual?	Poca RC Mucha RC
Grupo 2	Gustativo + Audiovisual - Malestar	¿Gustativo? ¿Audiovisual?	Mucha RC Poca RC

El objetivo principal del experimento era ver cuáles de los ECs (sabor o estímulos audiovisuales) eran más susceptibles de condicionarse con los diversos EIs. Para ello, García y Koelling combinaron esos ECs y EIs de la siguiente forma: requerían que las ratas bebiesen agua con sabor dulce o salado de forma previa a la aparición de un EI (EC gustativo), y al mismo tiempo se les mostraba un estímulo audiovisual (EC audiovisual). Tras la presentación simultánea de estos ECs, se les administraba como EI, o bien, una breve descarga, o bien, se les provocaba un malestar estomacal. Debido al carácter aversivo de los EIs, se esperaba que los animales mostraran al-

gún tipo de aversión ante los ECs, cosa que se vio reflejada en la respuesta de las ratas ante los mismos.

Tras el condicionamiento, se realizaron pruebas con el EC gustativo (sabor) y con el EC audiovisual por separado. El grado de aversión condicionada se medía utilizando como variable la supresión del lameteo. Los resultados, que pueden apreciarse en la Figura 3.3, muestran que los animales que fueron expuestos a la descarga suprimieron más su respuesta de lamer ante un estímulo audiovisual que ante uno gustativo, mientras que aquellos que fueron expuestos a un malestar gástrico suprimieron más su respuesta de lamer ante un estímulo gustativo que ante uno audiovisual.

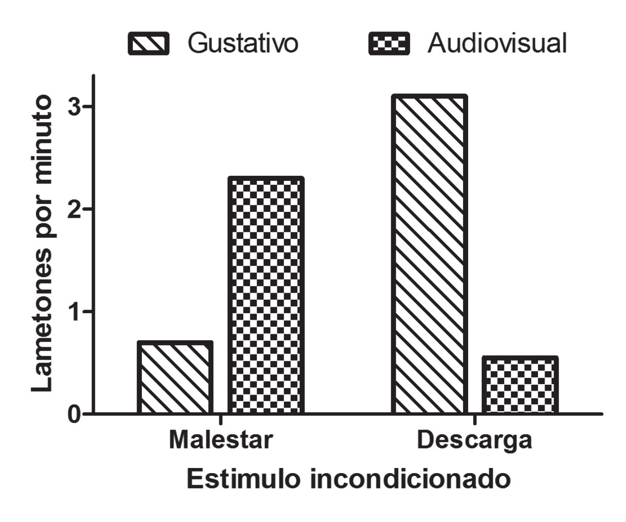


Figura 3.3. Resultados del experimento de García y Koelling (1966)

La explicación principal dada por estos autores a los resultados de su experimento fue que en un contexto real, los animales pueden enfermar, o sentir malestar, cuando comen un alimento en mal estado. De ahí que el condicionamiento entre un sabor y un malestar genere una RC de aversión mayor. Por otro lado, en dicho contexto natural, es más fácil que un animal sufra algún daño físico (como el generado por una descarga), provocado por el ataque de un depredador, por ejemplo, ante ciertos estímulos visuales o auditivos, quizá procedentes del propio depredador.

Este experimento muestra la importancia del concepto de relevancia o pertinencia del EC con respecto al EI, ya que el aprendizaje de ciertas

asociaciones (sabor-malestar, estímulo audiovisual-descarga), se ve favorecido si el EC es pertinente con respecto al EI. Ninguno de los ECs fue más efectivo que el otro en los condicionamientos en general, sólo con aquel EI con el que por cuestiones ambientales se combinaba mejor. Este efecto de relevancia EC-EI fue posteriormente confirmado por otros autores (Garb y Stunkard, 1974; Gemberling y Domjan, 1982; Logue, Ophir y Strauss, 1981; Pelchat y Rozin, 1982).

Otra serie de experimentos sobre relevancia o pertinencia dignos de mención son los llevados a cabo por LoLordo y sus colaboradores con palomas (Kelly, 1986; LoLordo, Jacobs y Foree, 1982; Shapiro, Jacobs y LoLordo, 1980; Shapiro y LoLordo, 1982). Estos experimentos concluyeron que las palomas asocian EIs alimenticios más fácilmente con estímulos (ECs) visuales que auditivos, mientras que asocian EIs aversivos (descargas) más fácilmente a ECs auditivos. Esto indica que, al menos para las palomas, las claves visuales son más relevantes para la obtención de comida mientras que las auditivas lo son para las conductas defensivas.

La investigación en humanos sobre relevancia del EC con respecto al EI también muestra una preferencia estimular con respecto a un EI aversivo. Por ejemplo, es más fácil que los humanos asocien fotografías como EC con una descarga (EI) si dichas fotografías son de animales que no si son de flores (Öhman, Dimberg y Öst, 1985).

La explicación teórica para todos estos ejemplos de preferencia estimular, es decir, de relevancia o pertinencia del EC con respecto a un EI, se centra en que el EC provoca la activación de cierto tipo de conductas o ciertos **sistemas de conductas**. El sistema de conducta que se activa depende del estado motivacional del animal y la naturaleza del EI. Si el EI es comida, el EC activa la producción de conductas relacionadas con la búsqueda de la misma, mientras que ECs como descargas desencadenan conductas defensivas similares a las mostradas en presencia de un depredador.

1.3.3. La fuerza biológica

Al hablar de los EIs, de su naturaleza y su pertinencia, es inevitable pensar en su carácter biológico. Los EIs apetitivos, como el alimento, elicitan ciertas respuestas propias de las conductas de búsqueda de alimento

del animal: aproximación, ingesta, masticación, salivación… Este carácter biológico no es atribuible a la mayoría de los ECs. Un EC neutro, como un tono o una luz, no tiene un carácter biológico como el de la comida, no provoca respuestas directamente relacionadas con sistemas de conducta como el alimenticio.

La diferencia entre la fuerza biológica de un EC y un EI es la que llevó a afirmar a Pavlov (1927) que para que el condicionamiento tuviera lugar, el EC debía tener menos fuerza biológica que el EI y, por lo tanto, las respuestas elicitadas por el estímulo a condicionar debían ser menores o menos intensas que las RI provocadas por el EI.

Sin embargo, las investigaciones actuales muestran que, además de con un EI de mayor fuerza biológica que su EC, el condicionamiento puede darse con estímulos de igual fuerza biológica o incluso sin fuerza biológica alguna.

A. Condicionamiento de dos estímulos con distinta fuerza biológica: condicionamiento de segundo orden.

En los procedimientos vistos hasta ahora el condicionamiento tenía lugar emparejando un EC con un EI, pero también es posible condicionar un EC con otro EC que haya sido previamente condicionado. ¿Qué papel juega aquí la fuerza biológica? Un EC inicialmente neutro que ha sido expuesto a un condicionamiento con un EI puede, a su vez, hacer las veces de EI para un nuevo condicionamiento, ya que ha adquirido una fuerza biológica que no tenía antes. Este efecto resultante se conoce como **condicionamiento de segundo orden** (ver Tabla 3.3).

Tabla 3.3. Diseño experimental del condicionamiento de segundo orden, el contracondicionamiento y el precondicionamiento sensorial

	Fase 1	Fase 2	Prueba	RC
Condicionamiento de segundo orden	EC_1-EI	EC_2- EC_1	¿EC_2?	Mucha RC
Contracondicionamiento	EC-EI_1	EC-EI_2	¿EC?	Cambio de RC
Precondicionamiento sensorial	EC_2- EC_1	EC_1-EI	¿EC_2?	Mucha RC

El condicionamiento de segundo orden es un tipo de condicionamiento de orden superior. El condicionamiento de orden

Ejemplo

Condicionamiento de segundo orden. El kiwi me produce dolor de estómago. Hoy me he comido una manzana antes de comer el kiwi. No sé cómo, pero la manzana también ha terminado sentándome mal.

superior (ver Figura 3.4) puede tener, como su propio nombre indica, distintos niveles. El aprendizaje más básico, EC-EI, correspondería a un condicionamiento de primer orden. Como se describe en el párrafo anterior, un condicionamiento de segundo orden es aquel en el que se aprenden dos asociaciones que comparten un elemento común, un estímulo que toma el papel de EC en una asociación y posteriormente de EI en la segunda. Si, por ejemplo, un sonido, que ya ha sido asociado a su vez con un EC condicionado que actúa como EI, se utiliza a su vez como EI en el aprendizaje de una nueva asociación EC-EI, estaríamos hablando de un condicionamiento de tercer orden. Y así sucesivamente.

En la vida diaria abundan los ejemplos de condicionamiento de orden superior. Uno de los más destacados es, por ejemplo, el dinero: un estímulo inicialmente neutro (papel) se asocia con la posibilidad de adquirir bienes. A su vez, el dinero, una vez adquirida su fuerza biológica por asociación con el EI, puede actuar como EI frente a un EC inicialmente neutro, como un cajero automático o una tarjeta de crédito.

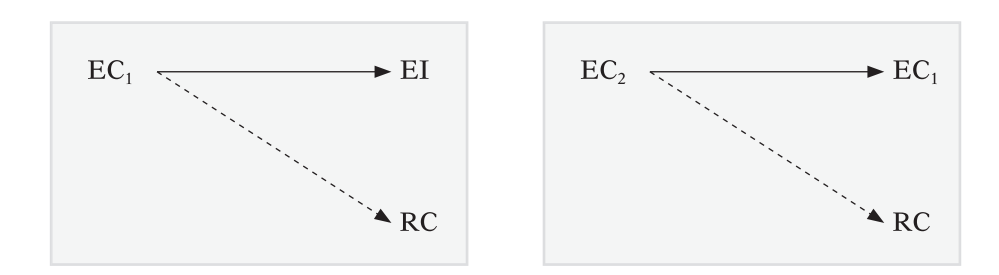


Figura 3.4. Procedimiento de orden superior, concretamente, de segundo orden.

El condicionamiento de orden superior es coherente con la hipótesis de Pavlov según la cual el condicionamiento tiene lugar cuando se empareja un estímulo sin fuerza biológica con uno con fuerza biológica. Además, este efecto muestra que el condicionamiento clásico puede tener lugar sin un EI básico, sólo con estímulos condicionados previamente.

B. Condicionamiento de dos estímulos con fuerza biológica: contracondicionamiento.

Pavlov afirmaba inicialmente que un estímulo que ya tiene fuerza biológica no puede servir como EC para un nuevo condicionamiento. Por ejemplo, si una rata había asociado una luz con una descarga, ya no se podía asociar la misma luz con comida.

> **Ejemplo**
>
> Contracondicionamiento. A los niños la consulta del dentista les produce ansiedad. Pero si el dentista les regala una piruleta, la experiencia de ir a consulta les resulta menos aversiva.

El fenómeno de **contracondicionamiento** (Pavlov, 1927) muestra que esta idea es errónea. Como se puede ver en la Tabla 3.3, un EC que se ha emparejado con un EI puede emparejarse con un EI diferente e incluso opuesto. Por ejemplo, si un EC se asocia con un EI aversivo, puede asociarse después con un EI apetitivo.

En el laboratorio, son numerosos los ejemplos de condicionamiento con ECs de gran fuerza biológica. Pearce y Dickinson (1975) mostraron cómo se pueden invertir las propiedades aversivas de una breve descarga emparejando dicha descarga con comida. Inicialmente, las ratas del grupo experimental recibieron una descarga periódicamente, pero tras la administración de cada descarga recibían comida. En diferentes grupos de control, las ratas recibieron las descargas y la comida de forma desemparejada, o recibieron sólo uno u otro de los EIs. En un condicionamiento posterior con la descarga, el grupo que había recibido la descarga emparejada con la comida mostró menos miedo que los grupos control. Este resultado indica que el procedimiento de contracondicionamiento redujo las propiedades aversivas de la descarga (para otros ejemplos de contracondicionamiento, véase Dickinson y Dearing, 1979).

El contracondicionamiento no sólo puede variar completamente la RC que tiene lugar (por ejemplo, del miedo a la salivación) sino que también puede variar una respuesta bidireccional de un extremo al otro. Por ejemplo, conseguir que un estímulo que inicialmente provoca un acercamiento suscite después una respuesta de alejamiento.

El contracondicionamiento está en la base de muchas terapias de conducta, pero la nueva asociación aprendida no borra del todo

el aprendizaje original, por lo que la RC inicial puede reaparecer un tiempo después o en un contexto distinto (como puede verse en fenómenos como la recuperación espontánea o la renovación vistos en el capítulo anterior). Por ello, el contracondicionamiento es un buen método en el tratamiento de trastornos como las fobias, teniendo en cuenta estas limitaciones.

C. Condicionamiento de dos estímulos sin fuerza biológica: precondicionamiento sensorial.

Como hemos visto, el contracondicionamiento nos muestra que el condicionamiento puede tener lugar entre dos estímulos de gran fuerza biológica, dos estímulos que provocan respuestas intensas. También se puede dar aprendizaje entre dos estímulos sin fuerza biológica, que a priori no provocan respuestas intensas, como en el caso del fenómeno de **precondicionamiento sensorial** (véase diseño en Tabla 3.3).

Si queremos, por ejemplo, que un animal aprenda la relación entre dos estímulos neutros, un tono (EC_1) y una luz (EC_2), el principal problema con el que nos podemos encontrar es la ausencia de una RC medible. Esto es, generalmente, un animal no muestra una RC ante estímulos neutros. ¿De qué forma sabemos si el aprendizaje de la asociación ha tenido lugar si no podemos medirlo? Para ello, en la segunda fase del procedimiento, se empareja el EC_1 con un EI, aversivo o apetitivo, para que dé lugar a una RC. De esta forma, si el aprendizaje EC_1-EC_2 ha tenido lugar, el EC_2 provocará una respuesta similar a la mostrada por EC_1 tras su emparejamiento con el EI (Berridge y Shulkin, 1989; Lavin, 1976; Rescorla y Durlach, 1981; Ward-Robinson y Hall, 1996, 1998).

Ejemplo

Precondicionamiento sensorial. Suelo tomar arroz con leche con canela de postre. He tomado arroz con leche (sin canela) y me ha producido un malestar. Ahora, cuando veo la canela, evito tomarla por si me produce también malestar cómo lo hace el arroz con leche.

La diferencia de fuerza biológica entre el EC y el EI, como afirmó Pavlov, ayuda a un correcto condicionamiento, pero también es una forma de medir el aprendizaje, especialmente cuando medimos RCs que no son fácilmente observables. La presencia de un EI con fuerza biológica es necesaria para que se haga eviden-

te el aprendizaje que se ha dado, pero no para su adquisición. El precondicionamiento sensorial es, por tanto, un ejemplo más de que aprendizaje y ejecución son procesos distintos.

1.4. Contigüidad temporal entre estímulos

Además de las características del EC y el EI como estímulos independientes, cómo se ha visto en el capítulo anterior en relación a los procedimientos de condicionamiento pavloviano excitatorio, la relación temporal entre ambos puede favorecer o perjudicar el aprendizaje de la asociación entre los mismos y, por lo tanto, influir en la aparición e intensidad de la RC.

Las variables temporales a destacar son dos:

1. **Intervalo EC-EI:** Las investigaciones muestran que, generalmente, la RC es más débil cuando el intervalo EC-EI es mayor (Marlin, 1981). Además, dicho intervalo puede afectar a la forma de la RC. Holland (1980) mostró que cuando el intervalo EC-EI es corto se dan más conductas de orientación hacia el EC, mientras que si es largo, las conductas más probables son las de orientación al EI (por ejemplo, acercamiento al comedero).
2. **Intervalo entre ensayos (IEE)**: El condicionamiento es mejor (y por tanto también la expresión de la RC) cuando los ensayos EC-EI están distanciados entre sí.

La relación entre la duración de cada ensayo y la distancia entre los mismos es del mismo modo importante para el aprendizaje correcto de la asociación EC-EI. Las mejores condiciones para un condicionamiento excitatorio se dan con intervalos EC-EI cortos y aislados en el tiempo (amplio IEE). Aún así, el condicionamiento puede tener lugar de forma óptima con intervalos EC-EI mayores siempre y cuando el IEE se alargue de forma proporcional (Kaplan, 1984).

2. ¿CÓMO SE ASOCIAN EL EC Y EL EI?

Tradicionalmente se pensaba que lo más importante para un buen condicionamiento y, por lo tanto, para la obtención de la RC esperada, era el

emparejamiento repetido de la asociación EC-EI (Pavlov, 1927). Aunque esto es condición imprescindible, no es suficiente para un buen condicionamiento. Se debe cumplir también la siguiente condición: el EC debe ser un buen predictor del EI.

2.1. El concepto de contingencia

En 1968, Rescorla descubrió que el mero emparejamiento de un EC (por ejemplo, una luz) y un EI (por ejemplo, una descarga) no siempre da lugar a condicionamiento.

Para medir el grado en que una clave o estímulo, el EC, es un buen predictor de la aparición de otro estímulo, el EI, se utiliza el concepto de **contingencia** (Allan, 1980; Jenkins y Ward, 1965).

Las posibles alternativas de emparejamiento de un EC con un EI en un ensayo de condicionamiento concreto no se limitan a la aparición de ambos estímulos. Por ejemplo, en fenómenos como la extinción, la aparición del EC va seguida de la no aparición del EI, lo que nos aporta una gran información predictiva a pesar de que no se da una contigüidad entre ambos estímulos.

Ejemplo

La probabilidad de que habiendo nubes en el cielo después tenga lugar una tormenta es mayor que la probabilidad de que estando el cielo completamente despejado se ponga a llover de repente. Por eso, cuando vemos el cielo encapotado solemos pensar en que pronto va a llover.

Estas posibles alternativas, imprescindibles, como veremos, para el cálculo de la contingencia, se resumen en una **tabla de contingencias.** Esta tabla es una matriz 2x2 que representa las ocurrencias conjuntas del EC y el EI (véase Tabla 3.4.).

Tabla 3.4. Tabla de Contingencias

	EI	NO EI
EC	a	b
NO EC	c	d

La matriz muestra en sus cuatro celdas los cuatro tipos de combinaciones posibles que se pueden dar entre la aparición de un EC y la de un EI en un procedimiento de condicionamiento:

a: Indica el número de ensayos de condicionamiento en los que habiendo aparecido el EC después aparece el EI.

b: Indica el número de ensayos de condicionamiento en los que habiendo aparecido el EC después NO aparece el EI.

c: Indica el número de ensayos de condicionamiento en los que NO habiendo aparecido el EC si aparece el EI.

d: Indica el número de ensayos de condicionamiento en los ninguno de los dos estímulos aparece.

Sabiendo esto, se pueden calcular probabilidades condicionales teniendo en cuenta toda la información obtenida de las cuatro celdas o una información relativa por fila o por columna. Por ejemplo, la probabilidad de que se dé el EI después de que el EC haya tenido lugar (denominada P_1) se calcula teniendo en cuenta las veces que el EI aparece después de que lo haga el EC en función de todas las veces, en total, que ha aparecido el EC (haya o no haya aparecido después el EI). De ahí que:

$$\mathbf{P_1=P(EI|EC) = a / (a+b)}$$

De la misma forma podemos hacer el cálculo relativo de la probabilidad de que el EI tenga lugar tras la NO aparición del EC (P_0) teniendo en cuenta todos los casos en los que dicho EI aparece (ya sea precedido o no de un EC):

$$\mathbf{P_0=P(EI|EC) = c / (c+d)}$$

Aunque se pueden dar múltiples combinaciones entre las celdas además de las mostradas por P_1 y P_0 (por ejemplo, la probabilidad de aparición del EC en relación a todas las posibles opciones : (a+b)/(a+b+c+d)), estas dos son las utilizadas para el cálculo de la contingencia en el aprendizaje asociativo.

Esto es, la contingencia se calcula teniendo en cuenta la probabilidad de la aparición del EI en presencia del EC en relación a la aparición del EI sin que previamente haya aparecido el EC. El índice resultante de este cálculo de contingencia se llama **ΔP** y puede comprender valores entre -1 y 1.

$$\mathbf{\Delta P = P(EI|EC) - P(EI|noEC)= P_1\text{-}P_0= [a/a+b] - [c/c+d]}$$

Según sus valores numéricos hay tres tipos de contingencia:

— **Contingencia positiva**: si la aparición del EC es un buen predictor de la aparición del EI (la luz predice bien la posterior aparición de la descarga), el EI debe ocurrir con más probabilidad cuando el EC ha sido presentado previamente que en ausencia de éste. En este caso se da un **condicionamiento excitatorio**.

$$P(EI|EC) > P(EI|noEC)$$

es decir, $P_1 > P_0$

$$\Delta P > 0$$

En el caso en el que el EI sólo ocurra en presencia del EC y nunca en su ausencia, la contingencia será perfecta:

$$\Delta P = P(EI|EC) - P(EI|noEC) = 1\text{-}0 = 1$$

— **Contingencia nula**: Si la probabilidad de que el EI apareciese en presencia o en ausencia del EC fuese la misma (es decir, la descarga aparece el mismo número de veces en presencia que en ausencia de la luz), la contingencia tomaría un valor numérico de 0. Esto implicaría, en teoría, una **ausencia total de condicionamiento**.

$$P(EI|EC) = P(EI|noEC)$$

es decir, $P_1 = P_0$

$$\Delta P = 0$$

Aunque, como decimos, en teoría debería darse una falta de condicionamiento, en la práctica tiene lugar un efecto llamado **irrelevancia aprendida.** El sujeto aprende que no hay una relación de contingencia entre el EC y el EI lo que retrasa un posterior aprendizaje de dicha relación, de forma similar a como ocurre en el fenómeno de preexposición al EC o al EI.

— **Contingencia negativa**: Una contingencia negativa indica que el EC es un gran predictor del EI, pero de su ausencia, no de su presencia. Esto implicaría que el EI es menos probable en presencia que en ausencia del EC. En nuestro ejemplo, la descarga aparecería más

veces en ausencia de la luz que en su presencia, por lo que la luz no nos serviría para predecir su posterior aparición sino su posterior NO aparición.

$$\mathbf{P(EI|EC) < P(EI|noEC)}$$

es decir, $P_1<P_0$

$$\mathbf{\Delta P<0}$$

En el caso en el que el EI siempre apareciese en ausencia del EC y nunca en su presencia,

$$\mathbf{\Delta P = P(EI|EC) – P(EI|noEC) = 0\text{-}1 = \text{-}1}$$

Cuando la contingencia es negativa el condicionamiento es inhibitorio. En el condicionamiento inhibitorio, como vimos en el capítulo anterior, un EC predice la no aparición de un EI. Cuando la contingencia es negativa, el EI aparece con más frecuencia cuando el EC no está presente, por lo que el EC se convierte en un buen predictor, pero en este caso, de la ausencia del EI.

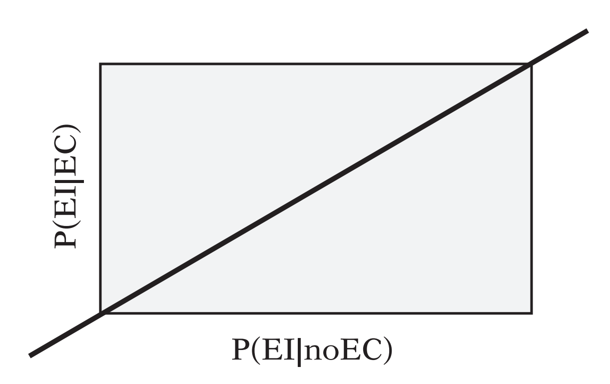


Figura 3.5. Representación gráfica de **ΔP**

Como se puede ver en la Figura 3.5, la contingencia también se puede representar gráficamente. Los valores superiores a la línea diagonal (triángulo superior izquierdo) representan situaciones de contingencia positiva, mientras que los que están por debajo (triángulo inferior derecho) representan la contingencia negativa. Las situaciones representadas por la diagonal corresponden a la ausencia de condicionamiento, es decir, **ΔP** = 0.

2.2. Fenómenos de competición de claves

La importancia de que un EC sea un buen predictor del EI para que el condicionamiento tenga lugar ha quedado patente con el concepto de contingencia. Pero, a veces, puede haber una contingencia perfecta entre un EC y un EI y aún así la RC no tiene lugar. Esto es lo que muestran los fenómenos de competición de claves.

En estos fenómenos, como su propio nombre indica, se da una competición entre los distintos ECs presentes para ser el mejor predictor del EI. Incluso cuando la contingencia entre cada uno de ellos y el EI es perfecta, existen otros factores que pueden influir en el condicionamiento, favoreciéndolo o dificultándolo.

Hay varios fenómenos de competición de claves, de los cuales destacaremos dos: el ensombrecimiento y el bloqueo.

1. Ensombrecimiento

Este efecto (Pavlov, 1927) es el más sencillo de todos los fenómenos de competición de claves (ver diseño experimental en Tabla 3.5). En este caso, a diferencia de en el condicionamiento que hemos visto hasta ahora, son dos los ECs presentes de forma simultánea. Por ejemplo, supongamos que queremos condicionar una luz (EC_1) y un sonido (EC_2) con una descarga posterior (EI) para provocar una respuesta de miedo en unos animales. Aunque la contingencia entre el EC_1 y el EI y entre el EC_2 y el mismo EI es perfecta, ambos ECs compiten para ser un mejor predictor del EI. Por eso, al aparecer juntos, EC_2 ensombrece a EC_1, teniendo como consecuencia una menor RC frente a EC_1 con respecto a ese mismo EC en un grupo control en el que EC_1 no ha sido ensombrecido.

Ejemplo

Como huevos fritos con patatas para cenar y horas después siento malestar estomacal. En vez de pensar que ambos alimentos me han producido el dolor por igual, creo que han sido los huevos fritos los responsables de que me encuentre mal.

Tabla 3.5. Diseño experimental del ensombrecimiento

	Entrenamiento	Prueba	Prueba
Gr. Experimental	(EC_1+EC_2)-EI	¿EC_1?	Poca RC
Gr. Control	EC_1 - EI	¿EC_1?	Mucha RC

Este fenómeno puede revertirse si llevamos a cabo una recuperación del ensombrecimiento (ver Tabla 3.6). Para ello, tras el ensombrecimiento debemos mostrarle al sujeto que ahora el estímulo ensombrecedor ya no es un buen predictor del EI, con lo que conseguiremos que la RC frente al EC ensombrecido aumente (con respecto a un grupo control en el que la fase de recuperación del ensombrecimiento no ha tenido lugar).

Tabla 3.6. Diseño experimental de la recuperación del ensombrecimiento

	Fase 1	Fase 2	Prueba	Resultado
Gr. Experimental	(EC_1+EC_2)-EI	EC_2- no EI	¿EC_1?	Mucha RC
Gr. Control	(EC_1+EC_2)-EI	—	¿EC_1?	Poca RC

2. Bloqueo

El bloqueo (Kamin, 1968) es un efecto muy estudiado de competición de claves que consta de dos fases de entrenamiento (ver diseño experimental en Tabla 3.7). Al igual que ocurre con el ensombrecimiento, la aparición conjunta de dos ECs igualmente contingentes con el EI determina la RC frente a cada uno de ellos.

En este caso el emparejamiento previo (durante la primera fase de entrenamiento) de un estímulo (EC_1) con el EI correspondiente determinará el condicionamiento de un EC posterior (EC_2) con el mismo EI, cuando ambos ECs aparecen juntos. Es decir, inicialmente se establece una asociación entre el estímulo EC_1 y el EI y cuando este estímulo está completamente condicionado se añade un segundo estímulo (EC_2). La poca fuerza de la RC ante el EC_2 durante la fase de prueba muestra que el aprendizaje previo del EC_1 bloquea el desarrollo de la RC ante el estímulo añadido durante la segunda fase de entrenamiento (EC_2).

Ejemplo

Cada vez que como huevos fritos siento malestar estomacal. Ayer, mi madre me puso huevos fritos con patatas para comer. Como previamente ya he sufrido este malestar comiendo sólo huevos fritos, si como patatas sin huevo frito no me producirá por si solas el malestar.

Tabla 3.7. Diseño experimental del bloqueo.

	Fase 1	Fase 2	Prueba	Resultado
Gr. Experimental	EC_1-EI	(EC_1+EC_2)-EI	¿EC_2?	Poca RC
Gr. Control	EC_1/EI	(EC_1+EC_2)-EI	¿EC_2?	RC Media

Por ejemplo, de manera similar al caso de ensombrecimiento del apartado anterior, supongamos que condicionamos una luz (EC_1) con una descarga posterior (EI) para provocar una respuesta de miedo en unos animales. Si en una segunda fase de entrenamiento añadimos un estímulo nuevo (EC_2), por ejemplo, un sonido, aunque la contingencia entre dicho sonido y el EI es perfecta, el hecho de que la luz (EC_1) ya se haya mostrado como un predictor eficaz de la descarga en una fase previa va a dar como resultado una menor RC frente a EC_2 con respecto a ese mismo EC en un grupo control en el que en la Fase 1 no se produce la asociación EC_1-EI y, por lo tanto, EC_2 no ha sido bloqueado.

Merece especial atención el control utilizado en el procedimiento de bloqueo. Para conseguir que los grupos experimental y control sean lo más parecidos posibles desde un punto de vista metodológico, se presentan los mismos estímulos el mismo número de veces en ambos grupos pero en el caso del grupo control el EC_1 y el EI se muestran explícitamente desemparejados para que no se cree asociación alguna entre ellos en la primera fase de entrenamiento.

La inversión de las fases de entrenamiento en un diseño de bloqueo da lugar a un tipo de bloqueo distinto: el bloqueo hacia atrás (Shanks, 1985). En este caso, como se puede ver en la Tabla 3.8, primero tiene lugar en entrenamiento en compuesto de ambos estímulos (EC_1 y EC_2) seguidos por el EI.

Tabla 3.8. Diseño experimental del bloqueo hacia atrás.

	Fase 1	Fase 2	Prueba	Resultado
Gr. Experimental	(EC_1+EC_2)-EI	EC_1-EI	¿EC_2?	Poca RC
Gr. Control	(EC_1+EC_2)-EI	EC_1/EI	¿EC_2?	RC Media

2.3. Teorías del aprendizaje

Numerosas son las teorías y modelos que tratan de dar explicación a la forma en la que los humanos y demás animales aprendemos. A continuación introducimos algunas de las más relevantes en el área.

2.3.1. Modelo Rescorla-Wagner

Pensemos en la primera vez que se asocia un EC con un EI. Ya que hasta ese momento el EI no era predicho por ningún otro elemento, éste resulta sorprendente y, por ello, aprendemos algo nuevo sobre la asociación EC-EI. El emparejamiento sucesivo, a lo largo del entrenamiento, de estos dos estímulos hace que nos resulte menos sorprendente la aparición del EI a continuación del EC. En algún momento del entrenamiento, el EC predice de forma perfecta al EI, es decir, esperamos sin lugar a dudas que el EI aparezca tras el EC, por lo que el EI no resulta sorprendente de ninguna manera y el aumento en el aprendizaje ya no tiene lugar.

Esta idea fue sugerida inicialmente por Kamin (1968, 1969) en referencia a los efectos de competición de claves que hemos visto anteriormente. Como se describe en el efecto de bloqueo, la asociación previa entre un EC_1 y el EI condicionará el aprendizaje de otra asociación en el que el mismo EI se ve implicado (EC_2-EI). Según este autor, esto es debido a que el EI ya no nos resulta sorprendente, porque es predicho de forma perfecta por el EC_1.

Debido a la importancia del concepto de sorpresividad en lo que al proceso de aprendizaje se refiere, Robert Rescorla y Allan Wagner (Rescorla y Wagner, 1972; Wagner y Rescorla, 1972), propusieron un modelo asociativo para el aprendizaje que, a día de hoy, sigue siendo un modelo de referencia. La principal característica del mismo es que asume que en un ensayo de condicionamiento el aprendizaje sólo tiene lugar si el EI es sorprendente.

Rescorla y Wagner sugieren que la fuerza asociativa entre un EC y un EI aumenta en cada ensayo de aprendizaje hasta que el EC predice completamente el EI y éste deja de ser sorprendente, punto en el cual dicha fuerza alcanza su máximo posible. Estas variaciones de la fuerza asociativa en cada ensayo de aprendizaje dependen de las siguientes variables:

— La saliencia del EC y el EI (que llamaremos, α y β), constantes durante todo el proceso de aprendizaje. Numéricamente, esta saliencia puede expresarse desde un valor mínimo de 0 a uno máximo de 1, para ambos estímulos en el caso de que estén presentes. Habitualmente la saliencia del EC toma un valor de 0.5 y la saliencia del EI un valor de 1.

— La magnitud del EI (λ, lambda). Tras la aparición del EC en un ensayo de condicionamiento, y relacionado con el concepto de contingencia, puede tener lugar la aparición del EI, en cuyo caso el valor de λ sería 1, o, no tener lugar, en cuyo caso su valor numérico sería 0. Este concepto está asociado con el límite superior de una curva de aprendizaje, es decir, el máximo de esperabilidad del EI (asíntota), que correspondería a un $\lambda = 1$.

— La fuerza asociativa que la asociación EC-EI ha adquirido hasta el ensayo anterior de condicionamiento (V^{n-1}). Indica el aprendizaje previo sobre la relación EC-EI llevado a cabo hasta ese momento. Su valor numérico puede, de nuevo, oscilar entre 0 y 1.

El cálculo final del incremento de fuerza asociativa entre el EC y el EI en un ensayo concreto (**n**) de aprendizaje se calcula matemáticamente con la siguiente fórmula:

$$\Delta V^{n} = \alpha\beta(\lambda - V^{n-1})$$

Como muestra dicha fórmula, el incremento en la fuerza asociativa de la relación EC-EI en un ensayo determinado de aprendizaje (ΔV^{n}) es directamente proporcional a la saliencia de ambos estímulos y depende de la diferencia entre el máximo de aprendizaje adquirible (λ) y la fuerza de la asociación hasta el ensayo anterior (V^{n-1}). ΔV puede, dependiendo de las condiciones, oscilar entre valores de -1 a 1.

Una parte a destacar de esta fórmula es el término ($\lambda - V^{n-1}$). Este término denota la sorpresividad del EI. Como hemos visto, λ indica si el EI está presente y en qué magnitud y V^{n-1} se refiere al término del aprendizaje, describe en qué medida el EC está asociado o predice el EI. La diferencia entre los dos términos indica la diferencia entre lo que podemos llegar a aprender sobre la asociación entre el EC y el EI y lo que hemos aprendido hasta ahora, es decir, lo sorprendente que nos resulta la aparición del EI tras el EC en ese ensayo de condicionamiento. Cuanto mayor sea V^{n-1}, el EC

se convierte en un mejor predictor del EI y la diferencia (λ-V $^{n-1}$) va siendo cada vez menor hasta que no ocurren más cambios en la fuerza asociativa.

La fuerza asociativa neta (V) en un ensayo determinado se calcula sumando la fuerza asociativa adquirida en el entrenamiento hasta el ensayo anterior y el incremento de la misma en el ensayo actual.

$$V = V^{n-1} + \Delta V^{n}$$

El proceso de aprendizaje de una asociación básica entre un EC y un EI queda ilustrado en la Figura 3.6. Esta figura muestra el crecimiento de la fuerza asociativa que se crea entre el EC y el EI a medida que se repiten los emparejamientos en el tiempo de estos estímulos, lo que es denominado «curva de aprendizaje».

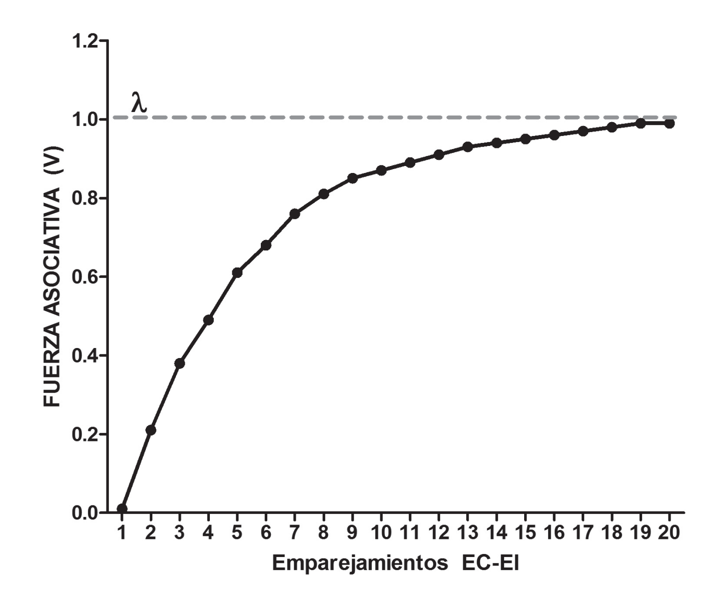


Figura 3.6. Curva de aprendizaje en un condicionamiento excitatorio

En cada ensayo de condicionamiento hay un aumento de la fuerza asociativa y por lo tanto se da un aprendizaje. En los primeros ensayos, ese crecimiento es mayor (hay una mayor diferencia entre ensayo y ensayo), disminuyendo a medida que avanza el entrenamiento. Según Rescorla y Wagner, esto ocurre porque el EI es cada vez menos sorprendente. Por eso, en los primeros ensayos, el paréntesis (λ-V $^{n-1}$) tiene valores mayores: la

discrepancia entre lo que ocurre (aparición del EI en su magnitud) y lo que esperamos (la fuerza asociativa entre el EC y el EI en los ensayos previos) es muy grande y por tanto el incremento del aprendizaje en dichos ensayos es mayor. Dicho incremento, al igual que la sorpresividad van disminuyendo con el entrenamiento hasta llegar a una asíntonta, es decir, a un ensayo en el que el incremento del aprendizaje, ΔV, es cercano a 0, y la fuerza asociativa de la asociación haya alcanzado el 100% de su valor.

Como hemos visto, la sorpresividad del EI depende directamente de la magnitud o intensidad del mismo (λ). Por ejemplo, si el EI utilizado en un ensayo de condicionamiento es una descarga de cierta intensidad, su efecto sobre el aprendizaje no será el mismo que si utilizamos una descarga con el doble de intensidad.

El comportamiento de la curva de aprendizaje en referencia a la utilización de distintas magnitudes del EI puede verse en la siguiente gráfica (Figura 3.7). Como se puede apreciar, la utilización de dos magnitudes distintas de un EI da lugar a curvas de aprendizaje que se comportan de forma distinta. Cuando la intensidad es mayor, λ es mayor y más alta es la asíntota que puede alcanzar el aprendizaje. Esto está en consonancia con los efectos de la intensidad descritos en el apartado anterior.

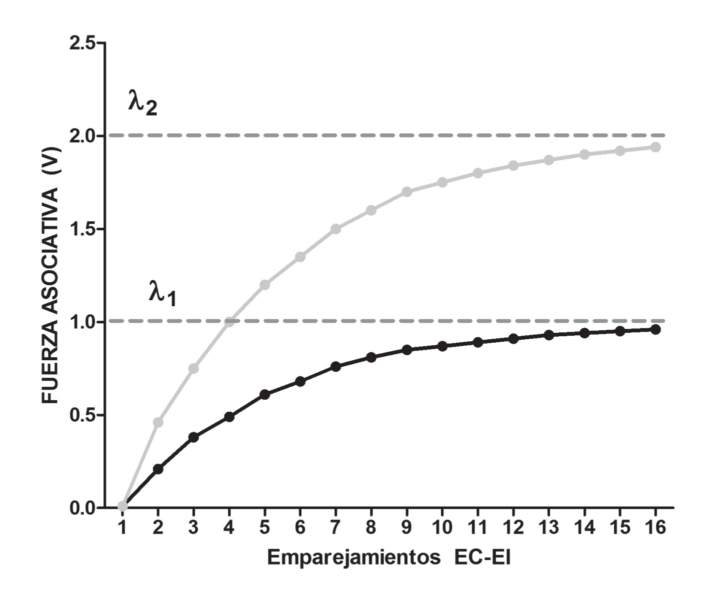


Figura 3.7. Curva de aprendizaje de condicionamiento excitatorio con dos EIs de intensidades distintas (λ_1 y λ_2).

Por último, como hemos visto, Rescorla y Wagner incluyen en el cálculo de la fuerza asociativa durante un ensayo de condicionamiento la saliencia de los estímulos implicados en el mismo. La saliencia del EC (α), puede modificar la cantidad de aprendizaje de un ensayo, ya que se multiplica por el factor sorpresividad: cuanto mayor sea la saliencia del EC, mayor será el aprendizaje en ese ensayo. La consecuencia directa de esto es que una mayor saliencia hace que se alcance más rápido la asíntota del aprendizaje, aunque no afecta al propio máximo del aprendizaje, ya que éste viene determinado por la magnitud del EI (λ). En la Figura 3.8 podemos observar los cambios en la curva del aprendizaje utilizando valores de la saliencia de ECs distintos.

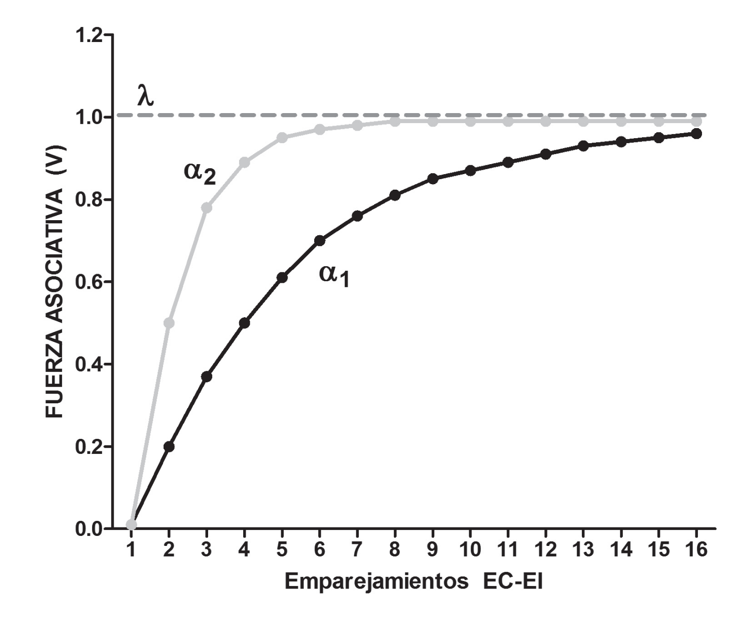


Figura 3.8. Curva de aprendizaje de condicionamiento excitatorio con dos EC de saliencias distintas (α_1 y α_2).

Aunque en un ensayo de condicionamiento de primer orden sólo estén presentes un EC y un EI, Rescorla y Wagner afirman que en situaciones en las que varios estímulos están presentes, la capacidad predictiva del EC se ve afectada por la presencia de los mismos. Esto es lo que ocurre en efectos de competición de claves, como el bloqueo o el ensombrecimiento, expuestos con anterioridad en este capítulo.

Según estos autores, si dos ECs se presentan en compuesto, como en un ensayo de ensombrecimiento, ambos contribuyen a predecir el EI y por lo tanto ambos influyen en los cambios de la fuerza asociativa en dicho ensayo de condicionamiento. Para tener en cuenta este hecho a la hora de cuantificar el aprendizaje, modificaron su fórmula básica sustituyendo V^{n-1} por el término ΣV^{n-1}:

$$\Delta V = \alpha\beta(\lambda - \Sigma V^{n-1})$$

ΣV^{n-1} indica la suma de todos los valores V^{n-1} de todos los estímulos presentes en ese ensayo. De esta forma, el valor de sorpresa viene dado por la diferencia entre λ y la suma del valor asociativo de todos los estímulos presentes.

Además de la adquisición, esta teoría puede dar explicación a otros fenómenos del aprendizaje asociativo, como los ya comentados efectos de competición de claves, la extinción o el condicionamiento inhibitorio, fenómenos descritos en el capítulo 2 de este libro.

BLOQUEO

Como hemos comentado en este mismo capítulo, en el efecto de bloqueo el aprendizaje de la asociación entre un nuevo EC y el EI se ve alterada porque dicho EI ya era predicho de forma efectiva por otro EC con anterioridad.

Según Rescorla y Wagner, la primera fase de condicionamiento de un efecto de bloqueo, cuando el animal está aprendiendo la asociación entre el EC_1 y el EI, dicho EC adquiere un valor de V positivo a medida que van transcurriendo los ensayos de condicionamiento hasta alcanzar la asíntota del aprendizaje. Suponiendo que utilizásemos un EI que tuviese un λ=1, al final de la primera fase de condicionamiento el valor asociativo V_{EC1} sería cercano a 1.

En el primer ensayo:

$$\Delta V_{EC1} = \alpha\beta(1-0) = \alpha\beta$$

$$V_{EC1} = \alpha\beta$$

En el último ensayo:

$$\Delta V_{EC1} = \alpha\beta(1\text{-}1)= 0$$

$$V_{EC1=}\ 0+1=1$$

la fuerza asociativa de EC_1 ha llegado a su valor asintótico y por lo tanto practicamente no se da incremento de la misma en dicho ensayo.

Durante la segunda fase de entrenamiento, los ensayos de condicionamiento continúan pero ahora se añade un EC_2 al EC_1 presentado durante la primera fase, ambos seguidos del EI. Así que durante esta fase, para el cálculo de la fuerza asociativa entre ese nuevo EC (EC_2) y el EI, la V de la ecuación se convertirá en ΣV^{n-1} para mostrar la fuerza asociativa de todos los estímulos presentes en ese ensayo, es decir, de EC_1 y de EC_2, y su influencia sobre el incremento del aprendizaje en cada ensayo de condicionamiento:

$$\Delta V_{EC2} = \alpha\beta(\lambda\text{-}\Sigma V^{n-1})$$

O lo que es lo mismo

$$\Delta V_{EC_2} = \alpha\beta(\lambda - (V^{n-1}_{EC_1} + V^{n-1}_{EC_2}))$$

Ya que el EC_2 no se ha presentado con anterioridad, todavía no tiene fuerza asociativa y su valor inicial V es 0. Pero, la fuerza asociativa del EC_1 es máxima (V=1), debido a lo ocurrido durante la primera fase del entrenamiento por lo que ΔV_{EC2} en el primer ensayo de esta segunda fase sería

$$\Delta V_{EC2} = \alpha\beta(1 - (1+ 0))=0$$

El incremento de la fuerza asociativa entre el EC_2 y el EI durante este primer ensayo es, como se puede apreciar, inexistente. El modelo lo explica por la ausencia de sorpresa. Como el EI ya era predicho con anterioridad por EC_1, su aparición no produce sorpresa alguna en los ensayos compuestos $((\lambda\text{-}\Sigma V)=0)$ por lo que no es necesario aprender nada sobre la relación EC_2-EI para anticipar la aparición de dicho EI. Por tanto, según Rescorla-Wagner, se está produciendo un bloqueo de la adquisición de la asociación EC_2-EI.

EXTINCIÓN

Este modelo también proporciona una explicación a la extinción. Como hemos visto en el capítulo 2, tras un entrenamiento de adquisición de una asociación pavloviana, EC-EI, que da lugar a una RC esperada, se puede extinguir dicha RC si se presenta repetidamente el EC sin ir seguido del EI.

En este caso, en lo que a la aplicación del modelo se refiere, presentar el EC sin que vaya seguido del EI es como hablar de un EI que tiene intensidad cero (λ=0). Por esto, el primer ensayo de extinción, tras un procedimiento de adquisición, se plasmaría numéricamente de la siguiente forma:

$$\Delta V = \alpha\beta(\lambda\text{-}V) = \alpha\beta(0\text{-}1) = -\,\alpha\beta$$

El incremento de la fuerza asociativa (ΔV) en el primer ensayo de extinción es en realidad un decremento, ya es un término negativo. A medida que transcurren los ensayos de extinción, el valor de V va reduciéndose hasta que no hay más sorpresa (es decir, el término (λ-V) se acerca a 0) y la asíntota se acerca esta vez a cero (Figura 3.9).

$$\Delta V = \alpha\beta(\lambda\text{-}V^{\,n-1}) = \alpha\beta(0\text{-}0) = 0$$

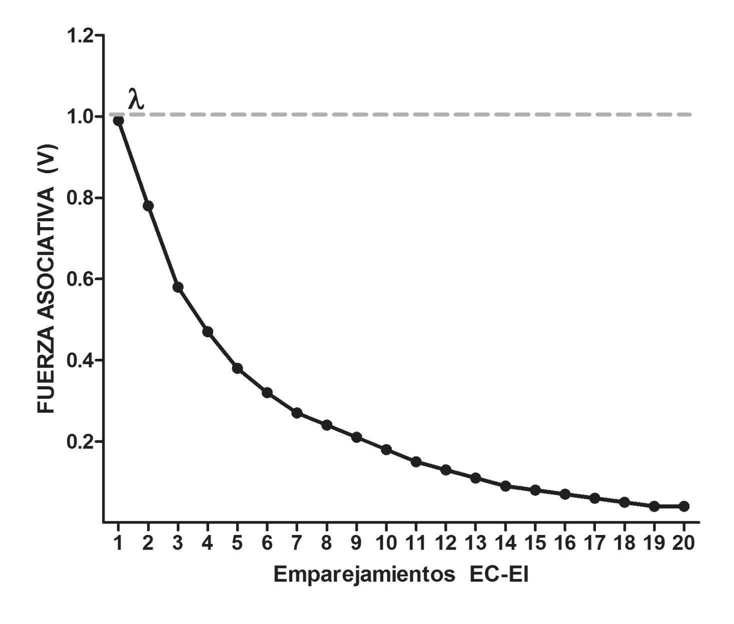


Figura 3.9. Curva de aprendizaje en la extinción

Teniendo en cuenta lo anterior, el modelo se apoya formalmente en la idea de que la excitación y la inhibición son extremos contrarios de un continuo (Rescorla, 1967b). Por lo tanto, la extinción consiste en un desaprendizaje según este modelo. Como veremos en el siguiente apartado, éste enfoque no es correcto ya que no se ajusta a lo que se conoce como la extinción.

INHIBICIÓN CONDICIONADA

De forma similar a lo que ocurre en la extinción, en el fenómeno de inhibición condicionada (para una explicación más detallada del fenómeno (véase capítulo 2), un EC predice la ausencia de la aparición posterior de un EI.

En el caso de este efecto, durante la primera fase de entrenamiento, un EC (EC_1) es emparejado con un EI hasta llegar a la asíntota del aprendizaje (V=1). En una segunda fase, ese mismo EC se empareja con el EC que va a convertirse en inhibitorio (EC_2), siendo ambos seguidos de la ausencia del EI. Durante esta segunda fase, según Rescorla y Wagner, en el primer ensayo del compuesto ocurriría lo siguiente:

$$\Delta V_{EC1} = \alpha\beta(\lambda - (V_{EC1+}\ V_{EC2}))= \alpha\beta(0 - (1+0))= - \alpha\beta$$

Esto indica que la fuerza asociativa del EC_1 irá decreciendo a medida que aumenten los ensayos en compuesto, hasta llegar a 0.

Como hemos podido ver, según este modelo, en el caso de entrenamientos en compuesto los EC excitatorios suman fuerza asociativa mientras que los inhibitorios la restan.

PROBLEMAS DEL MODELO

Aunque es un modelo de referencia en el estudio del aprendizaje asociativo, el modelo Rescorla-Wagner tiene una serie de limitaciones que deben tenerse en cuenta (Miller, Barnet y Grahame, 1995). Aquí destacaremos las más importantes:

1. **La extinción de la inhibición condicionada**

   Este modelo afirma que si se presenta repetidamente un inhibidor condicionado sin ir acompañado de un EI (es decir, $\lambda = 0$), la inhibición se extinguirá.

Si aplicamos la fórmula a esta fase de extinción de la inhibición, el incremento de la fuerza asociativa del EC inhibitorio sería positivo en el primer ensayo:

$$\Delta V = \alpha\beta(\lambda - V) = \alpha\beta(0 - (-1)) = \alpha\beta$$

lo que, según este modelo, hará que el EC anteriormente inhibitorio se convierta en excitatorio poco a poco.

Pero esto no ocurre en realidad. De forma contraria, ciertas investigaciones (De Vito y Fowler, 1986; Hallam, Grahame, Harris y Miller, 1992; Witcher y Ayres, 1984; Zimmer-Hart y Rescorla, 1974) muestran que no presentar el EI tras la aparición de un EC inhibitorio puede aumentar sus propiedades inhibitorias. Es posible que la deducción del modelo sea errónea porque considera, como hemos dicho previamente, la excitación y la inhibición como procesos opuestos y de signo contrario.

2. La inhibición latente (preexposición al EC)

El modelo Rescorla-Wagner no puede explicar el efecto de inhibición latente. En este efecto, como hemos visto en apartados anteriores, un EC es preexpuesto sin ir seguido de un EI para aparecer juntos en una fase posterior. Para este modelo, como el EI no aparece ni es esperado durante la fase de preexposición al EC, no hay asociación EC-EI en esa fase y el valor de V no varía, siempre es 0, por lo que no debería afectar al aprendizaje de la posterior fase de condicionamiento.

Durante la fase de preexposición al EC

$$\Delta V = \alpha\beta(\lambda - V) = \alpha\beta(0 - 0) = 0$$

Entonces, en el primer ensayo de condicionamiento tras la preexposición, según este modelo,

$$\Delta V = \alpha\beta(\lambda - V) = \alpha\beta(1 - 0) = \alpha\beta$$

Sin embargo, los datos muestran que, el aprendizaje de dicho condicionamiento se ve retrasado por la previa preexposición al EC, no comportándose como el modelo predice.

3. Bloqueo

Aunque el diseño experimental utilizado en el efecto de bloqueo (ver Tabla 3.7) suele tener como resultado una menor RC como respuesta al EC bloqueado (EC_2) durante la segunda fase del entrenamiento, algunas veces se da el efecto contrario. A este efecto se le llama **aumentación o contrabloqueo** (Batsell, Paschall, Gleason y Batson, 2001; Batsell y Batson, 1999; Batson y Batsell, 2000). La aumentación consiste en un aumento de la RC ante el EC (EC_2) presentado en compuesto con EC_1.

Al contrario que con el bloqueo, el modelo Rescorla-Wagner no puede dar una explicación satisfactoria al fenómeno del contrabloqueo. Como hemos visto en la explicación del bloqueo, este modelo predice que la aparición de EC_2 no produce ninguna sorpresa en los ensayos de compuesto ya que el EI era predicho con efectividad por otro EC (EC_1), y por lo tanto no se aprende nada sobre la relación EC_2-EI y la RC ante EC_2 es mínima.

4. Extinción de la excitación condicionada

El modelo Rescorla-Wagner explica la extinción como un desaprendizaje, pero esta explicación no es correcta. Fenómenos cómo la recuperación espontánea, la renovación o la reinstauración, vistos en el capítulo anterior, muestran que la extinción no es un desaprendizaje ni lo contrario a la adquisición, sino un aprendizaje distinto.

Aunque aquí sólo hemos nombrado algunos de ellos, este modelo tampoco explica otros fenómenos relevantes, como el precondicionamiento sensorial, la habituación o la irrelevancia aprendida (para una explicación más detallada ver Miller y cols., 1995).

2.3.2. La importancia del contexto

Los estudios sobre contingencia y las teorías más relevantes, empezando por Rescorla-Wagner, han puesto de relieve la importancia del contexto en la manifestación de la RC (Balsam y Tomie, 1985; Bouton y Nelson, 1998).

En concreto, este modelo resalta el hecho de que el EC y el EI no se presentan de forma aislada a otros estímulos durante el condicionamiento, sino que lo hacen dentro de un contexto específico (por ejemplo, una caja de Skinner). Los estímulos propios del contexto en el que se realiza el entrenamiento (olores, colores, formas…) son claves que el animal aprende junto con el EC. De hecho, se podría considerar que las claves contextuales son entrenadas en compuesto con el EC, sirviendo de ECs de mayor duración, y, por lo tanto, produciendo efectos similares al bloqueo o el ensombrecimiento. De igual forma, cuando el EI se presenta en ausencia del EC, también lo hace dentro de un contexto con diferentes claves, quedando asociado al mismo.

Teniendo en cuenta la presencia constante de estímulos del contexto que condicionan la relación entre el EC y el EI, los tipos de contingencias descritos en el apartado 2.1 pueden describirse en relación a dichos estímulos del contexto.

Conforme a la presencia o ausencia del EC en un ensayo de condicionamiento dentro de un contexto, podrían ocurrir dos tipos de ensayos distintos. Los ensayos de condicionamiento EC-EI, cuando el EC (junto con el contexto) van seguidos del EI y los momentos entre ensayos de condicionamiento, en los que en espera del inicio del siguiente ensayo sólo están presentes las claves del contexto y el EI. Cuando la proporción de veces en las que el EC, junto con el contexto, van acompañados del EI es mayor que en las que sólo lo está el contexto, se dará una contingencia positiva EC-EI. Por el contrario, si la probabilidad de aparición del EI en presencia sólo del contexto (sin el EC) es mayor, la contingencia que percibiremos entre EC y EI será negativa. Por último, si la proporción de veces en las que el compuesto EC+contexto va acompañado del EI y en las que sólo el contexto está presente cuando el EI lo está es similar, la contingencia percibida será nula.

2.3.3. Hipótesis del comparador

La importancia de los estímulos del contexto se pone también de relieve en teorías como la del comparador (Denniston, Savastano y Miller, 2001; Miller y Matzel, 1988,1989). Esta hipótesis propone que la respuesta condicionada no sólo depende de la asociación entre el EC y el EI sino también del resto de asociaciones presentes en ese mismo momento que puedan establecerse entre las claves del contexto y el propio EI.

El sujeto experimental expuesto a un ensayo de condicionamiento aprende dos cosas: que el EC y el EI están asociados, y que las claves del contexto y el EI también lo están. La comparación entre ambos tipos de asociaciones será determinante para el nivel de respuesta al EC. La fuerza asociativa de las asociaciones creadas entre el contexto y el EI condicionarán la manifestación de la respuesta. Esto es, si la fuerza asociativa de la asociación EC-EI es mayor que aquella que presentan la asociación entre las distintas claves del contexto y el EI, la RC tendrá lugar (contingencia positiva).

Sin embargo, si la asociación entre el EC y el EI es más débil que la asociación entre otras claves del contexto y el EI, el animal no mostrará la RC condicionada esperada ante el EC. Esto se debe a que es más probable que el animal perciba como mayor la posibilidad de que el EI ocurra en presencia del contexto y no del EC (contingencia negativa). Es decir, si el valor excitatorio de las claves del contexto es mayor que la del propio EC, se dará una RC inhibitoria ante dicho EC. Un ejemplo de un efecto que tiene lugar de esta forma es el de la inhibición condicionada (Friedman, Blaisdell, Escobar y Miller, 1998; Kasprow, Schachtman y Miller, 1987; Miller, Barnet y Grahame, 1992).

De la misma forma, si la asociación entre el EC y el EI es comparable en fuerza a las formadas entre el contexto y el EI, la contingencia será nula y de nuevo la RC frente al EC no tendrá lugar.

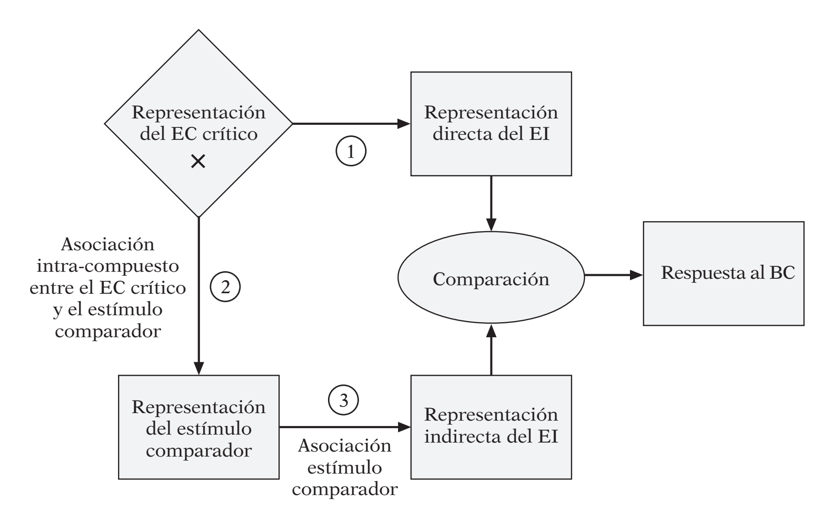


Figura 3.10. Estructura asociativa del la hipótesis del comparador

La hipótesis del comparador asume que el animal puede aprender tres tipos de asociaciones durante el condicionamiento (ver figura 3.10): la primera de ellas es la que se da entre el EC y el EI (1), la segunda la que se da entre el propio EC y las claves del contexto (2); y la tercera, la que se da entre las claves del contexto y el EI (3).

Cuando se presenta el EC, éste activa dos tipos de representaciones del EI: directas e indirectas. El EI se activa de forma directa tras la aparición del EC (1) pero también de forma indirecta por las asociaciones creadas con el contexto y entre el contexto y el EC (2 y 3). Será entonces la comparación entre las asociaciones directas e indirectas la que determine la intensidad de la RC y su carácter excitatorio o inhibitorio.

Esta teoría tiene dos premisas a destacar. La primera de ellas es que según este modelo no existen las asociaciones inhibitorias. Sólo permite la formación de asociaciones excitatorias con el EI (ya sea del EC o del contexto). Por eso afirma que la manifestación final de la RC (como inhibitoria o excitatoria) depende de la fuerza relativa de la asociación excitatoria entre el EC y el EI (1) con respecto a las asociaciones excitatorias entre el mismo contexto y dicho EI (2 y 3).

La segunda premisa fundamental de este modelo es que la comparación entre las asociaciones excitatorias que se forman durante el condicionamiento determina la manifestación de la RC, pero no el aprendizaje. El animal hace la comparación entre las distintas fuerzas asociativas una vez que ha terminado el entrenamiento. Por esto mismo, el modelo predice que si se da un cambio en la fuerza asociativa del contexto después del aprendizaje, esto cambiará la forma en la que se responde al EC. Por ejemplo, si extinguimos la relación contexto-EI, la RC frente al EC aumentará (Blaisdell, Gunther y Miller, 1999; Cole, Oberling y Miller, 1999; Matzel, Brown y Miller, 1987; Miller, Barnet y Grahame, 1992). De igual forma afirma que las diferencias en la RC se manifestarán como diferencias en la ejecución. En este sentido, explica efectos como el bloqueo como un fallo en la ejecución y no en el aprendizaje, como haría el modelo Rescorla-Wagner (Blaisdell y cols., 1999).

2.3.4. Modelos atencionales

TEORÍA DE MACKINTOSH

Efectos como el del bloqueo son, como hemos visto, explicados por el modelo Rescorla-Wagner desde el punto de la falta de sorpresividad del EI.

Sin embargo, investigaciones posteriores han dado lugar a explicaciones diferentes de este y otros fenómenos y a teorías completas del condicionamiento, basadas no en la ausencia de sorpresividad sino en el papel de la atención en el aprendizaje.

Mackintosh y Turner (1971), llevaron a cabo un experimento de bloqueo cuyas conclusiones aportaban explicaciones alternativas a las dadas por el modelo Rescorla-Wagner a dicho fenómeno.

Estos autores presentaron a dos grupos, experimental y control (véase Tabla 3.9), un sonido seguido de una descarga eléctrica en una primera fase de condicionamiento. Durante la fase 2, se llevó a cabo el bloqueo, presentando en el grupo experimental un compuesto de dicho sonido con un estímulo luminoso que no había sido presentado con anterioridad, seguido el compuesto de una descarga. A diferencia de en el diseño básico de Kamin, Mackintosh y Turner (1971) expusieron a los sujetos de ambos grupos a una tercera fase con presentaciones del compuesto sonido-luz seguidos de una descarga de mayor duración que en las fases anteriores.

Tabla 3.9. Diseño experimental de Mackintosh y Turner (1971)

	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Prueba
Gr. Experimental	Sonido – Descarga	Sonido + Luz – Descarga	Sonido + Luz – Descarga Larga	¿Luz?
Gr. Control	Sonido – Descarga	—	Sonido + Luz – Descarga Larga	¿Luz?

Mientras que desde la teoría de Rescorla-Wagner las predicciones de este diseño experimental hubiesen predicho ausencia de diferencias de aprendizaje entre los dos grupos durante la segunda fase, los resultados del experimento mostraron otra realidad. El grupo control aprende durante la fase 3 que la intensidad de la descarga aumenta cuando la luz está presente. En cambio, los animales del grupo experimental aprenden durante la fase 2 que la luz es redundante, que no es necesaria para predecir la posterior aparición de la descarga, y, por lo tanto, dejan de prestarle atención, lo que hace que no aprendan nada sobre dicho EC durante la fase 3 del experimento.

Esto es, mientras que el modelo Rescorla-Wagner explica el efecto de bloqueo como una consecuencia de la falta de sorpresividad del EI, la teoría de Mackintosh muestra que dicho efecto se debe al hecho de que los anima-

les ignoran los estímulos predictores redundantes. Es decir, efectos como el bloqueo se deben a la falta de atención a ciertos estímulos.

La teoría de Mackintosh (Mackintosh, 1975) tiene como base la idea de que la atención que se presta a un EC depende de lo efectivo que sea dicho EC prediciendo la aparición del EI. Cuanto mejor predictor sea el EC del EI, mayor atención le prestaremos. La atención prestada a dicho EC también depende, como hemos visto en el caso del bloqueo, del resto de los ECs presentes: si nuestro EC no es mejor predictor del EI que los demás ECs presentes, le prestaremos menos o ninguna atención.

De forma similar a la fórmula utilizada para el cálculo de la fuerza asociativa por Rescorla-Wagner, Mackintosh (1975) afirma que la atención aumenta en los ensayos en los que el EC es un buen predictor del EI y disminuye en aquellos que no lo es tanto.

Esta teoría atencional puede dar explicación a algunos efectos para los que el modelo de Rescorla-Wagner no es capaz ajustarse al comportamiento real mostrado por los sujetos experimentales, como es el caso de la inhibición latente. Mackintosh explica este efecto basándose en la falta de atención al EC irrelevante durante la fase de preexposición: si el EC no predice la aparición del EI dejamos de prestarle atención, por lo que cuando sí lo haga, nuestro aprendizaje de la asociación EC-EI será más lento que si no hubiésemos sido preexpuestos a dicho estímulo.

TEORÍA DE PEARCE Y HALL

Mientras que Mackintosh (1975) afirma que es la falta de atención a los estímulos irrelevantes lo que condiciona el aprendizaje, otras teorías atencionales, como la de Pearce y Hall (1980) afirman prácticamente lo contrario. Estos autores sugieren que en un contexto de aprendizaje no debemos malgastar recursos prestando atención a estímulos que conocemos bien pero, sin embargo, sí debemos prestar atención a aquellos que todavía no controlamos con seguridad.

Según esta teoría, prestaremos cada vez menos atención a un EC en la medida en que con cada ensayo de condicionamiento se convierta en mejor predictor del EI. Si el EI tras el EC no resulta sorprendente, prestaremos menos atención a dicho EC en el siguiente ensayo. Por el contrario, si dicho EI resulta sorprendente, nuestra atención aumentará.

Al igual que Mackintosh, Pearce –Hall aportaron datos empíricos que apoyaron su teoría (Kaye y Pearce, 1984; Wilson, Boumphrey y Pearce, 1992).

2.3.5. Otras teorías

Numerosas son las teorías que tratan de explicar el condicionamiento pavloviano desde distintos puntos de vista, además de las comentadas hasta ahora.

Una de las más completas debido a su perspectiva integradora y su explicación de diversos efectos del aprendizaje es el modelo SOP (standard operating procedures; Wagner, 1981) y sus versiones posteriores (Wagner, 2003; Wagner y Brandon, 1989; 2001).

El modelo SOP extiende la teoría Rescorla-Wagner teniendo en cuenta marcos de referencia como la relación entre la memoria a corto y largo plazo y el aprendizaje. Wagner (1981) sugiere que un estímulo sorprendente tiene un mejor procesamiento en nuestra memoria a corto plazo y por lo tanto mayor probabilidad de mantenerse en nuestra memoria a largo plazo. Dentro de nuestro sistema de procesamiento de la información un estímulo resulta sorprendente si no está presente en nuestra memoria a corto plazo.

Según esta teoría, al igual que para el modelo de Rescorla-Wagner, el aprendizaje depende de que el EI sea sorprendente, pero, en este caso, la sorpresa se ve reducida si el estímulo ya está activado en nuestra memoria a corto plazo cuando se presenta físicamente.

El modelo SOP representa el condicionamiento utilizando nodos y redes neuronales, herramientas propias del conexionismo (McClelland y Rumelhart, 1985). Wagner (1981) asume que el condicionamiento da lugar a una asociación entre la representación del EC y la del EI (ver Figura 3.11).

La representación de dichos estímulos se denomina nodo. Las asociaciones entre nodos se conocen como conexiones. Según este modelo, los nodos que representan el EC y el EI se activan cuando los estímulos reales lo hacen. Esta activación ocurre a dos niveles distintos de intensidad. Cuando el EC o el EI están presentes físicamente, sus nodos pasan inicialmente a un estado llamado A1. A1 se define como un estado en el que el nivel de activación es alto y la atención que se está prestando al estímulo también

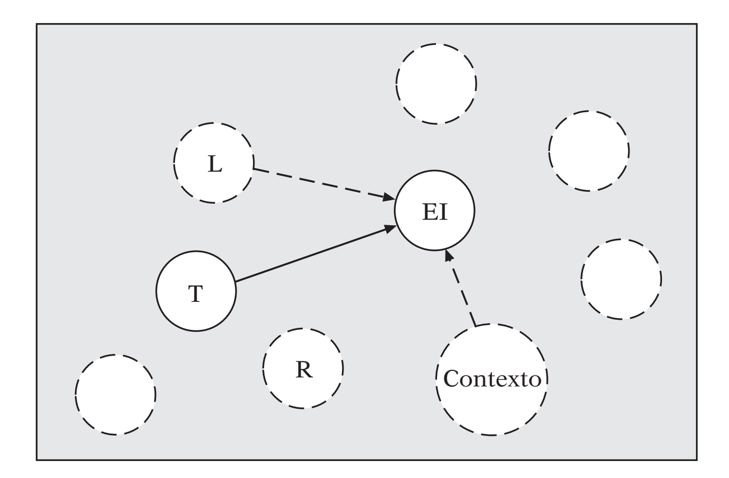


Figura 3.11. Representación de los nodos de memoria de posibles ECs (luz, tono, ruido, contexto) y sus conexiones con el EI.

lo es. Un nodo sólo puede mantenerse en el estado A1 durante un breve intervalo de tiempo. Pronto decae al segundo estado existente, A2, en el que hay un menor nivel de activación, relacionado con una atención más periférica y menos focalizada. El nodo puede permanecer en este estado un largo periodo de tiempo hasta volver a un estado de inactivación.

Una vez explicado el funcionamiento de la activación de las representaciones o nodos del EC y el EI, este modelo describe la asociación que se forma entre ellos durante el aprendizaje. La asociación entre dos nodos, los correspondientes al EC y EI, sólo tendrá lugar si ambos están activados, es decir, en el estado A1, ya que ambos deben coincidir en la memoria a corto plazo.

La coincidencia de ambos nodos en el estado A1 ensayo tras ensayo hace que la asociación entre ambos sea cada vez más fuerte. Una vez que ambos nodos están asociados, la activación del nodo que representa al EC tendrá como consecuencia la activación del nodo del EI, pero no en su máximo nivel, sino en el estado A2 (el nodo del EI se activaría en A1 sólo con la presencia real de dicho EI).

Resumen

Las variables que influyen en el condicionamiento pavloviano son diversas e importantes. Quizá la más importante de todas sea las características de los estímulos involucrados en dicho condicionamiento. Como hemos visto, la intensidad, especialmente de los EIs, favorece el aprendizaje, al igual que lo hace la novedad o la saliencia de los mismos.

Las características de los estímulos no sólo son relevantes para el condicionamiento en general sino que condicionan la aparición de ciertos efectos o fenómenos ampliamente estudiados desde la Psicología del Aprendizaje, como la inhibición latente, el precondicionamiento sensorial y algunos otros.

Los datos aportados sobre la influencia de las variables en el aprendizaje durante estos últimos años de investigación permiten facilitar el fin último de toda área de conocimiento: la búsqueda de una teoría general que explique cómo aprendemos. Aunque, a día de hoy no podemos hablar de una teoría general del aprendizaje, en este capítulo hemos resumido algunas de las más relevantes. El estudio de las mismas aporta una visión integradora de cómo los animales y los humanos aprendemos en situaciones específicas.

TÉRMINOS DESTACADOS

Bloqueo: Efecto de interferencia que se produce sobre el aprendizaje de una asociación EC-EI debido a un aprendizaje previo.

Condicionamiento de orden superior: Tipo de procedimiento en el que se utiliza un estímulo previamente condicionado para condicionar un nuevo estímulo.

Contingencia: Relación probabilística entre el EC y el EI

Contracondicionamiento: Tipo de procedimiento que se utiliza para variar o invertir la respuesta condicionada anterior utilizando un EI distinto al utilizado previamente

Ensombrecimiento: Efecto de interferencia que se produce sobre el aprendizaje de la relación entre un EC y un EI debido a la saliencia de otro EC presente en el condicionamiento.

Precondicionamiento sensorial: Procedimiento que se utiliza para asociar dos estímulos biológicamente débiles.

Preexposición al EC o inhibición latente: Interferencia sobre el aprendizaje de una asociación debida a la preexposición del EC implicado en la misma

Saliencia: Perceptibilidad de un estímulo para un animal o especie concretos.

REFERENCIAS

Allan, L. G. (1980). A note on measurement of contingency between two binary variables in judgement tasks. *Bulletin of the Psychonomic Society, 15,* 147-149.

Annau, Z. y Kamin, L. J. (1961). The conditioned emotional response as a function of intensity of the US. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 54,* 428-432.

Balsam, P. D. y Tomie, A. (Eds.) (1985). *Context and learning*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Batsell, W. J. y Batson, J. D. (1999). Augmentation of taste conditioning by a preconditioned odor. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 25,* 374-388.

Batson, J. D. y Batsell, W. R. (2000). Augmentation, not blocking, in an A+/AX+ flavor-conditioning procedure. *Psychonomic Bulletin & Review, 7,* 466-471.

Batsell, W. R.; Paschall, G. Y.; Gleason, D. I. y Batson, J. D. (2001). Taste preconditioning augments odor-aversion learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 27,* 30-47.

Berridge, K. C. y Shulkin, J. (1989). Palatability shift of a salt-associated incentive during sodium depletion. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 41B,* 121-138.

Bevins, R. A.; McPhee, J. E.; Rauhut, A. S. y Ayres, J. J. B. (1997). Converging evidence for one-trial context fear conditioning with an immediate shock: Importance of shock potency. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 23 (3),* 312-324.

Blaisdell, A. P.; Gunther, L. M. y Miller, R. R. (1999). Recovery from blocking achieved by extinguishing the blocking CS. *Animal Learning & Behavior, 27,* 63-76.

Bouton, M. E. y Nelson, J. B. (1998). The role of context in classical conditioning: Some implications for cognitive behavior therapy. En W. T. O'Donohue (Ed.), *Learning and behavior therapy* (pp. 59-84). Boston, MA: Allyn and Bacon.

Bowe, C. A.; Green, L. y Miller, J. D. (1987). Differential acquisition of discriminated autoshaping as a function of stimulus qualities and locations. *Animal Learning and Behavior, 15,* 285-292.

Cole, R. P.; Oberling, P. y Miller, R. R. (1999). Recovery from one-trial overshadowing. *Psychonomic Bulleting & Review, 6,* 424-431.

Denniston, J. C.; Savastano, H. I. y Miller, R. R. (2001). The extended comparator hypothesis: Learning by contiguity, responding by relative strength. En R. R. Mowrer y S. B. Klein (Eds.), *Handbook of contemporary learning theories* (pp. 65-117). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

DeVito, P. L. y Fowler, H. (1986). Effects of contingency violations on the extinction of a conditioned fear inhibitor and a conditioned fear excitor. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 12,* 99-115.

Dickinson, A. y Dearing, M. F. (1979). Appetitive-aversive interactions and inhibitory processes. En A. Dickinson y R. A. Boakes (Eds.), *Mechanisms of learning and motivation: A memorial volume to Jerzy Konorski* (pp. 203-231). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Fitzgerald, R. D. y Teyler, T. J. (1970). Trace and delayed heart-rate conditioning in rats as a function of US intensity. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 70,* 242-253.

Frey, P. W.; Maisiak, R. y Duque, G. (1976). Unconditioned stimulus characteristics in rabbit eyelid conditioning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 2,* 175-190.

Friedman, B. X.; Blaisdell, A. P. Escorbar, M. y Miller, R. R. (1998). Comparator mechanisms and conditioned inhibition: Conditioned stimulus preexposure disrupts Pavlovian conditioned inhibition but not explicitly unpaired inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 24,* 453-466.

Garb, J. L. y Stunkard, A. J. (1974). Taste aversion in man. *American Journal of Psychiatry, 131,* 1204-1207.

Garcia, J. y Koelling, R. A. (1966). Relation of cue to consequence in avoidance learning. *Psychonomic Science, 4,* 123-124.

Gemberling, G. A. y Domjan, M. (1982). Selective associations in one-day-old rats: Taste-toxicosis and texture-shock aversion learning. *Journal of Comparative and Psysiological Psychology, 96,* 105-113.

Grahame, N. J.; Barnet, R. C.; Gunther, L. M. y Miller, R. R. (1994). Latent inhibition as a performance deficit resulting from CS-context associations. *Animal Learning & Behavior, 22,* 395-408.

Hall, G. (1991). *Perceptual and associative learning.* New York: Oxford University Press.

Hall, G. y Schachtman, T. R. (1987). Differential effects of a retention interval on latent inhibition and the habituation of an orienting response. *Animal Learning and Behavior, 15,*76-82.

Hallam, S. C.; Grahame, N. J.; Harris, K. y Miller, R. R. (1992). Associative structures underlying enhanced negative summation following operational extinction of a Pavlovian inhibitor. *Learning and Motivation, 23,* 43-62.

Holland, P. C. (1977). Conditioned stimulus as a determinant of the form of the Pavlovian conditioned response. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 3,* 77-104.

Holland, P. C. (1979). The effects of qualitative and quantitative variation in the US on individual components of Pavlovian appetitive conditioned behavior in rats. *Animal Learning & Behavior, 7,* 424-432.

— (1980). CS-US interval as a determinant of the formof Pavlovian appetitive conditioned responses. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 6,* 155-174.

Jenkins, H. M. y Moore, B. R. (1973). The form of the autoshaped response with food or water reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 20,* 163-181.

Jenkins, H. M. y Ward, W. C. (1965). Judgment of contingency between responses and outcomes. *Psychological Monographs, 79,* 1-17.

Kalat, J. W. (1974). Taste salience depends on novelty, not concentration, in taste-aversion learning in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 86(1),* 47-50.

Kamin, L. J. (1968). "Attention-like" processes in classical conditioning. En M. R. Jones (Ed.), *Miami symposium on the prediction of behavior: Aversive stimulation* (pp. 9-31). Miami, FL: University of Miami Press.

— (1969). Predictability, surprise, attention, and conditioning. En B. A. Campbell y R. M. Church (Eds.), *Punishment and aversive behavior* (pp. 279-296). New York: Appleton-Century-Crofts.

Kamin, L. J. y Brimer, C. J. (1963). The effects of intensity of conditioned and unconditioned stimuli on a conditioned emotional response. *Canadian Journal of Psychology, 17(2),* 194-200.

Kaplan, P. S. (1984). Importance of relative temporal parameters in trace autoshaping: from extinction to inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 10,* 113-126.

Kasprow, W. J.; Schachtman, T. R. y Miller, R. R. (1987). The comparator hypothesis of conditioned response generation: Manifest conditioned excitation and inhibition as a function of relative excitatory strengths of CS and conditioning context at the time of testing. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 13,* 395-406.

Kaye, H. y Pearce, J. M. (1984). The strength of the orienting response during Pavlovian conditioning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 10,* 90-109.

Kelly, M. J. (1986). Selective attention and stimulus reinforce interactions in the pigeon. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 38B,* 97-110.

Lavin, M. J. (1976). The establishment of flavor-flavor associations using a sensory preconditioning training procedure. *Learning and Motivation, 7,* 173-183.

Logue, A. W.; Ophir, I. y Strauss, K. E. (1981). The adquisition of taste aversion in humans. *Behavior Research and Therapy, 19,* 319-333.

LoLordo, V. M.; Jacobs, W. J. y Foree, D. D. (1982). Failure to block control by a relevant stimulus. *Animal Learning & Behavior, 10,* 183-193.

Lubow, R. E. (1989). *Latent inhibition and conditioned attention theory*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Lubow, R. E. y Gewirtz, J. C. (1995). Latent inhibition in humans: Data, theory, and implications for schizophrenia. *Psychological Bulletin, 117,* 87-103.

Lubow, R. E.; Weiner, I. y Schnur, P. (1981). Conditioned attention theory. En G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 13, pp. 1-55). San Diego, CA: Academic Press.

Mackintosh, N. J. (1975). A theory of attention: Variations in the associability of stimuli with reinforcement. *Psychological Review, 82,* 276-298.

Mackintosh, N. J. y Turner, C. (1971). Blocking as a function of novelty of CS and predictability of UCS. *Quarterly Journal of Experimental Psychology A, 23,* 359-366.

Marlin, N. A. (1981). Contextual associations in trace conditioning. *Animal Learning and Behavior, 9,* 519-523.

Matzel, L. D.; Brown, A. M. y Miller, R. R. (1987). Associative effects of US preexposure: Modulation of conditioned responding by an excitatory training context. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 13,* 65-72.

McClelland, J. L. y Rumelhart, D. E. (1985). Distributed memory and the representation of general and specific information. *Journal of Experimental Psychology: General, 114,* 159-188.

McPhee, J. E.; Rauhut, A. S. y Ayers, J. J. (2001). Evidence for learning-deficit versus performance-deficit theories of latent inhibition in Pavlovian fear conditioning. *Learning & Motivation, 32(3),* 274-271.

Miller, R. R.; Barnet, R. C. y Grahame, N. J. (1992). Responding to a conditional stimulus depends on the current associative states of other cues present during training of that specific stimulus. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 18,* 251-264.

Miller, R. R.; Barnet, R. C. y Grahame, N. J. (1995). Assessment of the Rescorla-Wagner model. *Psychological Bulletin, 117,* 363-386.

Miller, R. R. y Matzel, L. D. (1988). The comparator hypothesis: A response rule for the expression of associations. En G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 22, pp. 51-92). San Diego, CA: Academic Press.

— (1989). Contingency and relative associative strength. En S. R. Kein y R. R. Mowrer (Eds.), *Contemporary learning theories: Pavlovian conditioning and the status of traditional learning theory* (pp. 61-84). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

MORRIS, R. W. y BOUTON, M. E. (2006). Effect of unconditioned stimulus magnitude on the emergence of conditioned responding. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 32,* 371-385.

OBERLING, P.; GOSSELIN, O. y MILLER, R. R. (1997). Latent inhibition in animals as a model of acute schizophrenia: A reanalysis. En M. Haug y R. E. Whalen (Eds.), *Animal models of human emotion and cognition* (pp. 97-102). Washington, DC: American Psychologial Association.

ÖHMAN, A.; DIMBERG, U. y ÖST, L.- G. (1985). Animal and social phobias: Biological constraints on learned fear responses. En S. Reiss y R. R. Bootzin (Eds.), *Theoretical issues in behavior theraphy* (pp. 123-178). San Diego, CA: Academic Press.

PAVLOV, I. P. (1927). *Conditioned reflexes*. London: Oxford University Press.

PEARCE, J. M. y DICKINSON, A. (1975). Pavlovian counterconditioning: Changing the suppressive properties of shock by association with food. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 1,* 170-177.

PEARCE, J. M. y HALL, G. (1980). A model for Pavlovian learning: Variations in the effectiveness of conditioned but not of unconditioned stimuli. *Psychological Review, 87,* 532-552.

PELCHAT, M. L. y ROZIN, P. (1982). The especial role of nausea in the adquisition of food dislikes by humans. *Appetite, 3,* 341-351.

POLENCHAR, B. E.; ROMANO, A. G.; STEINMETZ, J. E. y PATTERSON, M. M. (1984). Effects of US parameters on classical conditioning of cat hindlimb flexion. *Animal Learning and Behavior, 12,* 69-72.

RANDICH, A. (1981). The US preexposure phenomenon in the conditioned suppression paradigm: A role for conditioned situation stimuli. *Learning and Motivation, 12,* 321-341.

RANDICH, A. y LOLORDO, V. M. (1979). Preconditioning exposure to the unconditioned stimulus affects the acquisition of a conditioned emotional response. *Learning and Motivation, 10,* 245-277.

REISS, S. y WAGNER, A. R. (1972). CS habituation produces a "latent inhibition effect" but no active "conditioned inhibition". *Learning and Motivation, 3,* 237-245.

RESCORLA, R. A. (1967). Inhibition of delay in Pavlovian fear conditioning. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 64,* 114-120.

— (1971). Summation and retardation tests of latent inhibition. *Journal of Comparative and Psysiological Psychology, 75,* 77-81.

RESCORLA, R. A. y DURLACH, P. J. (1981). Within-event learning in Pavlovian conditioning. En N. E. Spear y R. R. Miller (Eds.), *Information processing in animals: Memory mechanisms* (pp. 81-111). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Rescorla, R. A. y Wagner, A. R. (1972). A theory of Pavlovian conditioning: Variations in the effectiveness of reinforcement and nonreinforcement. En A. H. Black y W. F. Prokasy (Eds.), *Classical conditioning II: Current research and theory* (pp. 64-99). New York: Appelton-Century-Crofts.

Riley, A. L. y Simpson, G. R. (2001). The attenuating effects of drug preexposure on taste aversión conditioning: Generality, experimental parameters, underlying mechanisms, and implications for drug use and abuse. En R. R. Mowrer y S. B. Klein (Eds.), *Handbook of contemporary learning theories* (pp. 505-559). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Rosas, J. M. y Bouton, M. E. (1997). Additivity of the effects of retention interval and context change on latent inhibition: Toward resolution of the context forgetting paradox. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 23,* 283-294.

Salandin, M. E.; Ten Have, W. N.; Saper, Z. L.; Labinsky, J. S. y Tait, R. W. (1989). Retardation of rabbit nictitating membrane conditioning following US preexposures depends on the distribution and numbers of US presentations. *Animal Learning & Behavior, 17,* 179-187.

Shanks, D. R. (1985). Forward and backward blocking in human contingency judgment. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 37B,* 1-21.

Shapiro, K. L.; Jacobs, W. J. y LoLordo, V. M. (1980). Stimulus-reinforcer interactions in Pavlovian conditioning of pigeons: Implications for selective assocaitions. *Animal Learning & Behavior, 8,* 586-594.

Shapiro, K. L. y LoLordo, V. M. (1982). Constraints on Pavlovian conditioning of the pigeon: Relative conditioned reinforcing effects of red-light and tone CSs paired with food. *Learning and Motivation, 13,* 68-80.

Sheafor, P. J. y Gormezano, I. (1972). Conditioning the rabbit´s (Orydtolagus cuniculus) jaw movement response: US magnitude effects on URs, CRs, and pseudo-CRs. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 81,* 449-456.

Smith, M. C. (1968). CU-US interval and US intensity in classical conditioning of the rabbit´s nictitating membrane response. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 66,* 679-687.

Wagner, A. R. (1981). SOP: A model of automatic memory processing in animal behavior. En N. E. Spear y R. R. Miller (Eds.), *Information processing in animals: Memory mechanisms* (pp. 5-47). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

— (2003). Context-sensitive elemental theory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 56B,* 7-29.

Wagner, A. R. y Brandon, S. E. (1989). Evolution of a structured connectionist model of Pavlovian conditioning (AESOP). En S. B. Klein y R. R. Mowrer

(Eds.), *Contemporary learning theories: Pavlovian conditioning and the status of traditional learning theory* (pp. 149-189). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Wagner, A. R. y Brandon, S. E. (2001). A componential theory of Pavlovian conditioning. En R. R. Mowrer y S. B. Klein (Eds.), *Handbook of contemporary learning theories* (pp. 23-64). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Wagner, A. R. y Rescorla, R. A. (1972). Inhibition in Pavlovian conditioning: Applications of a theory. En M. S. Halliday y R. A. Boakes (Eds.), *Inhibition and learning* (pp. 301-336). London: Academic Press.

Wagner, A. R.; Sieguel, S.; Thomas, E. y Ellison, G. D. (1964). Reinforcement hystory and the extinction of a conditioned salivary response. *Journal of Comparative and Physiological Pscyhology, 58,* 354-358.

Ward-Robinson, J. y Hall, G. (1996). Backward sensory preconditioning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 22,* 395-404.

— (1998). Backward sensory preconditioning when reinforcement is delayed. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 51B,* 349-362.

Watson, J. B. y Rayner, R. (1920). Conditioned emotional reactions. *Journal of Experimental Psychology, 10,* 421-428.

Westbrook, R. F.; Jones, M. L.; Bailey, G. K. y Harris, J. A. (2000). Contextual control over conditioned responding in a latent inhibition paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 26,* 157-173.

Wilson, P. N.; Boumphrey, P. y Pearce, J. M. (1992). Restoration of the orienting response to a light by a change in its predictive accuracy. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 44B,* 17-36.

Witcher, E. S. y Ayres, J. J. (1984). A test of two methods for extinguishing Pavlovian condition inhibition. *Animal Learning & Behavior, 12,* 149-156.

Woodruff, G. y Starr, M. D. (1978). Autoshaping of initial feeding and drinking reactions in newly hatched chicks. *Animal Learning and Behavior, 6,* 265-272.

Woods, S. C. y Shogren, R. E. (1972). Glycemic responses following conditioning with different doses of insulin in rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 81,* 220-225.

Zimmer-Hart, C. L. y Rescorla, R. A. (1974). Extinction of Pavlovian conditioned inhibition. *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 86,* 837-845.

TEMA 4

PRINCIPIOS BÁSICOS DEL CONDICIONAMIENTO OPERANTE

Miguel Miguéns Vázquez
Departamento de Psicología Básica I, Facultad de Psicología. UNED

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Condicionamiento clásico o pavloviano: Tipo de aprendizaje mediante el cual se establecen en los organismos asociaciones entre estímulos condicionados (ECs) y estímulos incondicionados (EIs). El condicionamiento clásico ocurre cuando un estímulo neutro (EC) adquiere la capacidad de provocar una respuesta debido al emparejamiento repetido con otro estímulo que la producía (EI).

Conducta elicitada: Conducta que es provocada por estímulos específicos del entorno. Este tipo de conductas pueden ser innatas o aprendidas como sucede en el condicionamiento clásico.

Contigüidad: Proximidad en la ocurrencia espacio-temporal de dos eventos. Los eventos son contiguos si ocurren de forma cercana en el tiempo y en el espacio.

Contingencia: Probabilidad de ocurrencia de un suceso en función de la aparición de otro.

Estímulo condicionado: Es un estímulo inicialmente neutro que adquiere la capacidad de provocar una respuesta condicionada como resultado del desarrollo de una asociación con otro estímulo.

Estímulo neutro: Estímulo que no provoca respuestas incondicionadas o condicionadas específicas. En determinados casos puede producir respuestas no específicas, como una respuesta de orientación.

Objetivos

- Conocer los estudios que sirvieron de punto de partida para la formulación del condicionamiento operante y su consideración actual.
- Aprender a distinguir entre procedimientos de ensayo discreto y de operante libre.
- Comprender los principios del condicionamiento operante así como sus principales procedimientos.
- Conocer las distintas variables que afectan a este tipo de aprendizaje.
- Explicar y comprender algunos de los fenómenos de condicionamiento operante más distintivos.

En los capítulos anteriores hemos aprendido cómo distintos estímulos provocan determinadas respuestas de forma refleja y cómo, mediante el condicionamiento clásico, ciertos estímulos que en principio no ejercían ningún efecto sobre la conducta (ECs), mediante su emparejamiento con estímulos incondicionados (EIs) que producen respuestas incondicionadas (RIs) terminaban evocando una respuesta muy parecida (RC). En estos casos estábamos hablando de respuestas que son elicitadas, es decir, evocadas por estos estímulos. Sin embargo, muchas de las conductas que observamos diariamente como hablar, conducir o trabajar no ocurren de forma automática ante la presentación de un estímulo. Este tipo de conductas, más que evocadas son emitidas, es decir, en estos casos, la persona o el animal presenta una respuesta que en el pasado estuvo relacionada con un acontecimiento ambiental y, de esta forma, consigue o evita que un evento ocurra. Cuando una rata recibe una bolita de comida al presionar una palanca, cuando a nuestro perro le hacemos una caricia o le damos un pedacito de pienso después de traernos una pelota, o cuando hacemos un trabajo y nos pagan por ello, es más probable que esas conductas se vuelvan a repetir. Sin embargo, si una rata recibe una descarga al presionar la palanca es probable que no vuelva a hacerlo. Del mismo modo, si a final de mes no recibimos el salario por nuestro trabajo es probable que acabemos abandonando ese trabajo. La investigación en condicionamiento operante se ha encargado de estudiar los principios que pueden predecir cómo se producen este tipo de respuestas que no son evocadas por estímulos. Por tanto, en el presente capítulo se tratará de explicar en qué consiste el condicionamiento instrumental u operante, las variables que intervienen en su desarrollo, así como las relaciones entre ellas.

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Para comprender los orígenes de la psicología del aprendizaje en general, y del condicionamiento operante en particular, es preciso tener presen-

tes las condiciones históricas que lo hicieron posible. Como ya planteamos en el primer capítulo (Introducción), una de las principales influencias para el análisis experimental de la conducta desde el punto de vista del condicionamiento operante es la teoría de la evolución de Darwin. Desde este punto de vista, los dos postulados principales de su teoría (variación y selección), en cuanto a la manifestación de las características heredadas en los organismos, podrían aplicarse también al comportamiento, ya que del mismo modo éste es variable. En su obra *The Behavior of Organisms* (Skinner, 1938) es donde plantea Skinner este tipo de mecanismo seleccionador en relación con la conducta. Los acontecimientos ambientales funcionarían en este caso como elementos seleccionadores equivalentes a los propuestos por Darwin, es decir, entre la variabilidad de las conductas existen respuestas que predominan en determinadas situaciones y momentos concretos. En el caso del condicionamiento operante, el reforzador actuaría como *elemento seleccionador* de las respuestas más apropiadas en una determinada situación. Así, los procesos de reforzamiento hacen más probable la aparición de una conducta en un tipo particular de circunstancias a la vez que hacen menos probable su aparición en otro tipo de circunstancias.

1.1. Thorndike y la Ley del Efecto

El abordaje científico del condicionamiento instrumental comienza con los trabajos de Thorndike. Las aportaciones de Edward Lee Thorndike (1874-1949) a la psicología del aprendizaje tienen que ver tanto con su acercamiento teórico como metodológico al estudio de la investigación animal. Es considerado como el primer científico que estudió la conducta operante, aunque él lo llamó *aprendizaje por ensayo y error* (Thorndike, 1898). El conductismo de Watson centró su atención en los reflejos condicionados focalizando el análisis en los eventos que preceden a la respuesta, aproximación conocida como paradigma E-R. Sin embargo, el interés de Thorndike se centró en cómo los aciertos y fracasos afectaban a la conducta de los organismos. Para este autor, el aprendizaje ocurre porque se fortalecen las conexiones que se forman entre los estímulos y las respuestas cuando dan lugar a un estado de satisfacción para el animal. Esta aproximación fue denominada por él mismo como *conexionismo* y estaría también encuadrada dentro de lo que se conoce como paradigma E-R.

En sus experimentos más conocidos, Thorndike utilizó gatos como sujetos. Colocaba los animales en diferentes «cajas problema», artilugios que consistían en una especie de jaula de la que los animales podían salir activando algún tipo de resorte desde su interior (Figura 4.1). Cuando el gato accionaba dicho mecanismo la puerta de la caja se abría y, al salir, el investigador le entregaba cierta cantidad de comida.

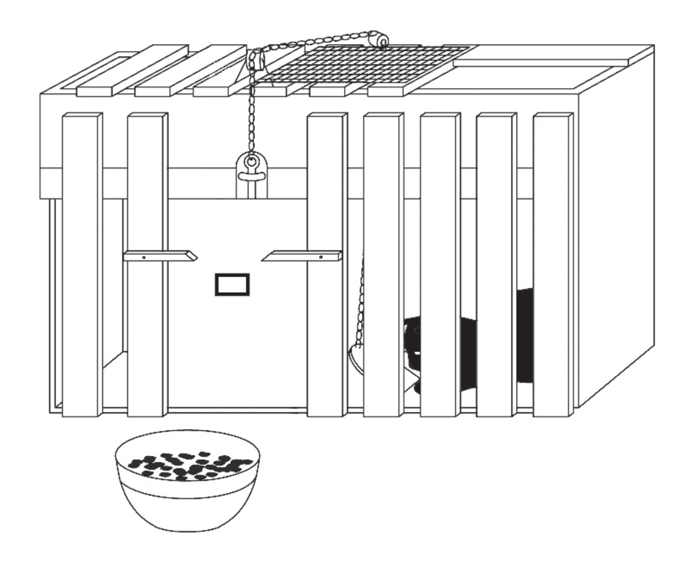


Figura 4.1. Caja Problema utilizada por Thorndike en sus experimentos.

La primera vez que los animales eran introducidos en la caja problema tardaban un tiempo considerable en descubrir y poner en marcha el mecanismo que abría la puerta y salir de la caja. En esos primeros intentos, el sujeto se movía por la caja de forma aparentemente azarosa e iba explorando distintos puntos, hasta que en un determinado momento por casualidad activaba el mecanismo de apertura. Según transcurrían los ensayos en los que el sujeto repetía la tarea, el tiempo que empleaba en accionar el mecanismo y, por tanto, el tiempo que tardaba en salir de la caja era mucho menor. Como vemos, la medida que Thorndike utilizó para la evaluación de la ejecución del aprendizaje era la latencia de escape, definida como el tiempo que pasa desde que comienza el ensayo hasta que el sujeto consigue salir de la caja y recibir el reforzador programado. Según sus observaciones, la latencia de escape disminuía de forma muy notable a lo largo de los ensayos. La figura 4.2 muestra los resultados de un experimento típico:

como se puede observar en la figura, a lo largo de los ensayos el animal tardaba menos tiempo en accionar el mecanismo y salir de la caja problema.

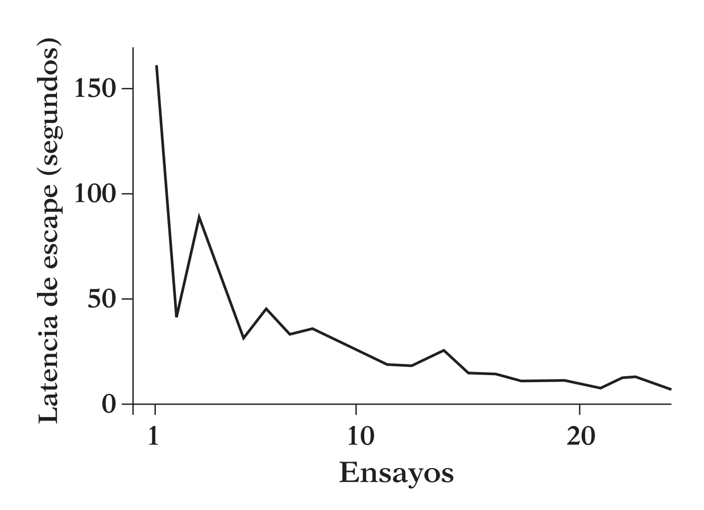


Figura 4.2. En la figura se muestran los resultados obtenidos en un animal tipo utilizado por Thorndike en sus experimentos. El eje de abscisas representa el número de ensayos y el eje de ordenadas el tiempo que tardaban (latencia) los animales en descubrir el mecanismo que abría la caja problema. Se puede ver con claridad cómo el animal en los primeros ensayos emplea más tiempo que en los ensayos sucesivos. (Adaptado de Thorndike, 1898).

A partir de los resultados obtenidos mediante este procedimiento, Thorndike estableció que la entrega de comida fortalecía la conexión entre la situación (en este caso los estímulos situados en el entorno de la caja) y la respuesta del animal, lo denominó Ley del Efecto:

> «De las muchas respuestas dadas en la misma situación, las que vayan acompañadas o inmediatamente seguidas de satisfacción para el animal, en igualdad de condiciones, se conectarán más firmemente con la situación; de manera que cuando ésta vuelva a presentarse, volverán a presentarse con gran probabilidad»
>
> Edward L. Thorndike, 1911 (pág. 244)

De este modo, Thorndike da una explicación sencilla a este tipo de aprendizajes. Cuando en una determinada situación una conducta va seguida de algo agradable para el animal, al volver de nuevo a esa misma situación será más probable que la conducta se vuelva a repetir. Así, desarrolló un sistema de aprendizaje basado en una concepción hedonista: las conductas cuyo resultado fuese algo placentero serían fortalecidas y las conductas cuyo resultado fuese algo desagradable serían eliminadas.

1.2. El análisis experimental del comportamiento de Skinner

Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) ha sido, si no el investigador más importante, el principal responsable del aumento del interés en relación con la problemática del reforzamiento. Además de realizar una extensa investigación sobre los principales fundamentos del condicionamiento operante, su trabajo académico dio lugar a la formación de un gran número de investigadores que siguieron desarrollando de forma muy intensa estos principios. En *The Behavior of Organisms* (1938) desarrolla la idea de que los reflejos podrían ser estudiados como conducta más que como un reflejo del sistema nervioso o de la mente: es aquí donde ya Skinner distingue entre el condicionamiento de los reflejos de Pavlov y el tipo de aprendizaje que había propuesto Thorndike, lo que le llevó a formular que la conducta se regula tanto por el condicionamiento de los reflejos o condicionamiento respondiente como por el operante. A su vez, mientras Thorndike trataba de explicar su aprendizaje por ensayo y error mediante asociaciones de «naturaleza interna», Skinner se centró en las relaciones funcionales entre la conducta y sus consecuencias. Para él, tanto el condicionamiento operante como el respondiente debían sólo prestar atención al estudio de las relaciones entre los eventos observables y la conducta.

Para describir los procedimientos que dan lugar al reforzamiento de conductas utilizó los términos *condicionamiento operante* y *condicionamiento instrumental*. El término operante refleja la capacidad que tiene el individuo para operar sobre su ambiente, mientras que el término instrumental tiene en cuenta el hecho de que la conducta del sujeto es el instrumento para obtener el reforzador. La innovación técnica más importante que introdujo Skinner con respecto a Thorndike fue utilizar en sus experimentos una respuesta que el sujeto podía ejecutar repetidamente sin intervención del experimentador. En el caso de los experimentos con ratas esta respuesta fue la presión de palanca (Figura 4.3), mientras que en los experimentos con palomas utilizó el picoteo del animal sobre una tecla. Este tipo de procedimientos experimentales son conocidos como de operante libre para distinguirlos de los de ensayo discreto que utilizaba Thorndike en sus trabajos. En ellos, la respuesta puede ocurrir en cualquier momento y de forma repetida mientas el sujeto permanezca en la caja de condicionamiento. La variable dependiente medida y analizada en este modelo es la tasa de respuesta o número de respuestas emitidas por unidad de tiempo, en lugar de la latencia, utilizada por Thorndike como medida del aprendizaje.

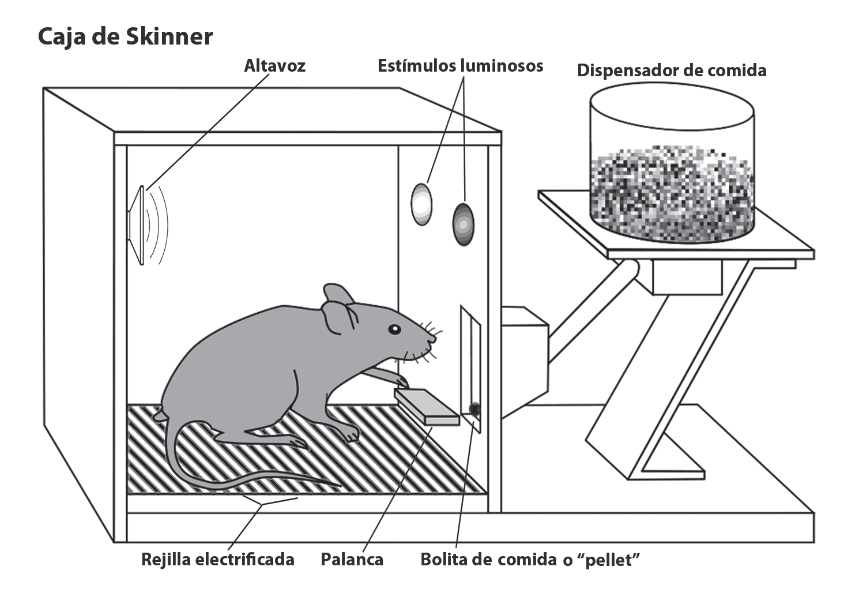


Figura 4.3. Caja de Skinner.

Antecedentes históricos (Resumen)

Para entender las leyes y procedimientos del condicionamiento operante hay que tener en cuenta la influencia de autores como Thorndike, así como de la teoría de la evolución de Darwin en la obra de Skinner. Mediante sus experimentos Thorndike enunció su conocida **Ley del efecto** que señala que cuando en una determinada situación una conducta va seguida de algo agradable para el animal, al volver de nuevo a esa misma situación será más probable que la conducta se vuelva a repetir. Skinner, es considerado por muchos como el autor más relevante en el estudio del condicionamiento operante. Para Skinner, el término operante refleja la capacidad que tiene el individuo para operar sobre su ambiente, mientras que el término instrumental tiene en cuenta el hecho de que la conducta del sujeto es el instrumento para obtener el reforzador. Además de sus teorías, este autor desarrolló la **caja de Skinner** que posibilita el registro de forma continua del comportamiento del animal sin necesidad de intervención por parte del experimentador. La variable dependiente medida y analizada siguiendo este modelo es la tasa de respuesta o número de respuestas emitidas por unidad de tiempo, en lugar de la latencia, utilizada por Thorndike como medida del aprendizaje.

2. DEFINICIÓN DE CONDICIONAMIENTO OPERANTE

Las leyes del condicionamiento clásico establecidas por Pavlov utilizaban como base los reflejos. Sin embargo, para muchas de las conductas que realizan los organismos complejos no es posible identificar un estímulo evocador. Es muy fácil especificar el estímulo que produce la salivación en el perro, pero es mucho más difícil detallar cuál es el estímulo que inicia la conducta de tocar el piano o incluso el de otras conductas más simples como que una rata presione una palanca para obtener comida. La conducta que ocurrirá en el futuro está determinada principalmente por las consecuencias de la conducta pasada y las conductas operantes están más relacionadas con lo que sucede después de que ocurran que con estímulos que las provoquen, es decir, son más bien el resultado de las consecuencias que han tenido en el pasado. Por tanto, estas conductas no son elicitadas sino que son emitidas. Por todo esto, fueron necesarios otro tipo de principios para explicar el desarrollo y mantenimiento de este tipo de comportamientos.

Por condicionamiento operante entendemos el proceso que da lugar a que la probabilidad de una respuesta se vea modificada por sus consecuencias, es decir, por los efectos que tiene el ambiente sobre ella. Veamos esto con el ejemplo más común: un investigador coloca una rata en una caja de Skinner en la que dispone de una palanca que está conectada a un dispensador de comida. Para este animal el entorno de la caja de Skinner con sus dispositivos será las circunstancias o el ambiente. Si la rata, cuando está explorando la caja por casualidad presiona la palanca, ésta activará el comedero y se liberará una bolita de comida. La liberación de la bolita de comida aumenta la probabilidad de que el animal accione de nuevo la palanca para conseguir una nueva bolita de comida. Como vemos, el condicionamiento operante dispone al sujeto en unas circunstancias en las que alguna de sus conductas da lugar a la aparición de un evento; como consecuencia de la manifestación de este evento, se produce en el sujeto, en nuestro caso la rata, un cambio en la probabilidad de la emisión de dicha respuesta. El término «operante» se utiliza para caracterizar este tipo de condicionamiento porque, y a diferencia del «condicionamiento clásico», el sujeto interviene u «opera» en el medio, lo modifica a la vez que este modifica el organismo. En estos casos si el resultado de dicho comportamiento es beneficioso para el animal la conducta se fortalecerá, siendo más probable

que se emita de nuevo en circunstancias parecidas, sin embargo, si el resultado de la conducta es perjudicial, dicha conducta tenderá a desaparecer del repertorio de conductas del sujeto. Así, podemos decir de forma general que con el condicionamiento operante, los organismos aprenden a obtener consecuencias favorables y a eliminar consecuencias desfavorables del ambiente. Este tipo de condicionamiento es tan poderoso que los sujetos no sólo aprenden a responder ante una nueva circunstancia con una respuesta que formaba parte de su repertorio anterior, sino que además puede dar lugar a la aparición de respuestas nuevas.

Ejemplo

Estamos situados delante de una máquina expendedora de bebidas. Una luz encendida al lado del botón que acciona la entrega de la bebida señala que la bebida está disponible. Cuando la luz está encendida, si introducimos la moneda y apretamos el botón la máquina nos entregará la bebida seleccionada. Sin embargo, si introducimos la moneda y pulsamos el botón con la luz apagada no podremos obtener la bebida. Bajo estas condiciones aprendemos que sólo podremos obtener la bebida deseada después de introducir la moneda pulsando el botón si la luz está encendida. En este caso decimos que la luz actúa como estímulo discriminativo.

2.1. La contingencia de tres términos

Para adentrarnos en el estudio del condicionamiento operante es necesario conocer una serie de conceptos y términos que nos permitan establecer los procedimientos utilizados en estos estudios, así como poder asimilar posteriormente las teorías surgidas a partir de estas investigaciones.

En el condicionamiento operante se suele mantener que existe una contingencia entre la respuesta y el reforzador, es decir, la consecuencia está relacionada con la presentación de la respuesta. Sin embargo, la conducta operante puede ponerse bajo el control de los estímulos antecedentes y, la descripción de la conducta operante requiere habitualmente de tres términos elementales y sus interrelaciones funcionales. Estos tres términos fundamentales son el *estímulo discriminativo*, la respuesta y la *consecuencia*. De este modo la contingencia se redefine como: en presencia de un estímulo específico, el reforzador se presentará si y solo si la respuesta operante sucede. La contingencia de tres términos constituye la unidad fundamental de análisis en el estudio de la conducta operante.

2.1.1. El estímulo discriminativo

La conducta no se compone siempre de respuestas discretas sino que, como señalamos al establecer la contingencia de tres términos, la deberíamos considerar como la ejecución que ocurre después de un estímulo que en un momento determinado tiene como resultado una consecuencia específica. Esto nos viene a señalar que los estímulos antecedentes también tienen una gran importancia en el condicionamiento operante. Sin embargo, las claves contextuales juegan un papel bastante diferente que en el condicionamiento clásico. Estos estímulos, en el caso del condicionamiento operante, reciben el nombre de estímulos discriminativos (Eds). En el condicionamiento operante estos eventos no provocan la aparición de la respuesta sino que señalan la ocasión para que si la conducta se presenta sea seguida por una consecuencia, es decir, un estímulo, en principio neutro, puede indicar que una respuesta puede llevar a la aparición de la consecuencia, es decir, indica si el reforzador está disponible y, por tanto, informa al sujeto de cuándo ha de responder. El reforzamiento diferencial implica reforzar una operante en una situación pero no en otra, pero aunque la probabilidad de emitir una operante en presencia de un Ed puede ser muy alta, esto significa que ese estímulo ejerce un control sobre esa respuesta, pero no que el Ed provoque la respuesta.

Las consecuencias de las respuestas operantes establecen el control que ejercen los estímulos discriminativos. Cuando un Ed es seguido de una respuesta cuya consecuencia es apetitiva esa respuesta se ve reforzada y ello hace que la probabilidad de que la operante ocurra aumente si en una ocasión posterior

Ejemplo

Una respuesta puede estar controlada por un Ed y un EΔ. Pensemos en una máquina dispensadora de bebidas en la que introducimos una moneda para comprar un refresco. Una luz verde nos indica que el refresco que queremos seleccionar está disponible y una luz roja nos indica que está agotado. La respuesta operante en este caso es apretar el botón de selección de la bebida. Como es fácil imaginar, la probabilidad de que pulsemos el botón para obtener la bebida con la luz verde encendida será mucho más alta que la probabilidad de que pulsemos ese mismo botón si la luz roja está encendida. En este caso la luz verde actúa como un Ed porque señala la disponibilidad del reforzador en el caso de que se emita la respuesta operante y la luz roja como un EΔ porque señala la ausencia del reforzador en el caso de que la operante ocurra.

dicho estímulo está presente. Cuando una operante no es seguida de una consecuencia reforzante, el estímulo que precede la respuesta se conoce como estímulo delta (EΔ). En presencia de un EΔ la probabilidad de emitir la operante disminuye. El término **control por el estímulo** se refiere a cómo los estímulos que preceden una conducta pueden controlar la ocurrencia de esa conducta.

2.1.2. La respuesta

En el caso del condicionamiento instrumental, la respuesta operante se define por los efectos que provoca en el ambiente. Cuando una respuesta produce el mismo efecto que otra respuesta estaremos hablando de la misma operante. La operante se define por su función y no por su forma o topografía, es decir, las respuestas que producen los mismos efectos sobre el ambiente son ejemplos de la misma operante. En el caso de la presión de palanca que ejercen las ratas para conseguir comida en una caja de Skinner, los animales pueden presionar la palanca con el morro o con la cola, las dos respuestas producen los mismos efectos (que se libere una bolita de comida) y, por ello, son ejemplos de una misma operante. Como señaló Skinner:

> «El término enfatiza el hecho de que la conducta opera sobre el ambiente para generar consecuencias. Las consecuencias definen las propiedades en función de las cuales las respuestas se consideran similares. El término se usará como adjetivo (conducta operante) y como sustantivo que designa la conducta definida por una consecuencia dada»
>
> Skinner, 1953 (p. 65)

Cuando hablamos de la conducta, ésta puede ser muy compleja y adoptar distintas formas (topografía) teniendo la misma función. Un ejemplo puede ser ponernos un gorro para no tener frío en la cabeza. El gorro nos lo podemos poner con el brazo izquierdo o el brazo derecho, desde delante de la cabeza o desde atrás y todas estas conductas formarían parte de la misma clase de respuesta. Cuando hablamos de **clase de respuesta** nos estamos refiriendo a cualquier forma de ejecutar una conducta con una función similar, en nuestro ejemplo evitar tener frío en la cabeza. Estas

respuestas pueden ser físicamente parecidas pero no siempre tiene que ser así. Un ejemplo de ello es cuando pedimos verbalmente que alguien haga algo o cuando lo hacemos nosotros. Ambas conductas formarían parte de la misma clase de respuesta aunque la forma o topografía de estas respuestas es muy diferente.

2.1.3. El reforzador

Para el condicionamiento instrumental, el término reforzador debe dar cabida a la gran variedad de estímulos y eventos que poseen la capacidad de reforzamiento de una conducta. De este modo el reforzador no puede definirse simplemente según sus características físicas sino más bien en función de los efectos que éste tiene sobre la conducta. Según esta definición funcional, un reforzador es cualquier suceso o evento que al hacerse contingente con una respuesta cambia la probabilidad de aparición de esa respuesta en el futuro. Sobre esta cuestión veremos una discusión más específica en capítulos posteriores.

2.1.3.1. Reforzamiento condicionado

Es importante tener en cuenta en relación con el análisis de la conducta humana que muy frecuentemente no es controlada por reforzadores primarios como puede ser la comida, sino por eventos cuyos efectos dependen de la historia de reforzamiento. Los elogios o cumplidos que nos hacen, las críticas o juicios que hacen sobre nuestro comportamiento o, el dinero, son consecuencias que pueden fortalecer o debilitar la ocurrencia de una conducta. Este tipo de eventos adquieren los efectos que producen debido a las experiencias que la gente ha tenido con ellos a lo largo de sus vidas y ello hace que la misma consecuencia pueda tener efectos distintos dependiendo de la experiencia personal del sujeto. Un ejemplo de ello son las recompensas monetarias, para unas personas el dinero puede ser muy importante pero para otras lo es menos, aunque en las sociedades occidentales sea bastante importante para casi todos, ya que la comida y la comodidad en este caso dependen de él. Ello me hace recordar una película de Woody Allen en la que uno de los personajes le decía a otro «yo no canto por dinero, canto por placer» y el otro personaje al momento le contestaba «pero el dinero da mucho placer».

Como venimos señalando, un reforzador puede ser definido como un evento cuya entrega aumenta la frecuencia de una respuesta con la que es contingente. El componente crítico es la influencia en la tasa de respuesta, no lo que el estímulo o evento es en realidad. En el caso del condicionamiento operante, de forma similar al condicionamiento clásico de segundo orden se puede producir el fenómeno del **reforzamiento condicionado**, también llamado **reforzamiento secundario**. En este caso, un estímulo o evento que originalmente no es reforzante, como puede ser una luz o un sonido, puede adquirir capacidad de reforzamiento mediante la asociación repetida con otro que era previamente reforzante. Hablamos, entonces, de reforzamiento condicionado cuando una conducta se fortalece debido a sucesos que tienen un efecto que depende de la historia de reforzamiento de ese sujeto. El aspecto central aquí implica una correspondencia entre un evento arbitrario y un reforzador que es efectivo en el momento actual. Cuando este evento arbitrario es capaz de aumentar la frecuencia o la tasa de una respuesta, a este tipo de reforzamiento lo denominamos reforzamiento secundario o reforzamiento condicionado.

Cuando estos procedimientos para el estudio del reforzamiento condicionado se llevan a cabo en el laboratorio los resultados encontrados en los experimentos son en muchos casos contradictorios. Uno de los problemas más habituales es que cuando entran en juego los procesos de extinción, los reforzadores condicionados pueden perder su efectividad en poco tiempo y mantener su capacidad reforzadora durante pocas respuestas (ver Kelleher y Gollub, 1962; Myers, 1958). Sin embargo, otros investigadores han demostrado que el reforzamiento condicionado que proporciona la luz situada junto al comedero de la caja de Skinner es efectivo para mantener el picoteo incluso en situaciones experimentales en los que los animales tienen que picotear una tecla hasta 300 veces para que la luz se encienda (Alferink, Crossman y Cheney, 1973). Aunque hasta el momento la investigación de laboratorio no ha arrojado resultados del todo concluyentes en cuanto a la duración del reforzamiento condicionado, la experiencia con el reforzamiento condicionado en la vida diaria sugiere que eventos de este tipo pueden reforzar gran cantidad de conductas sin extinguirse. La conducta de los animales está conformada por secuencias de conducta complejas que son mantenidas en muchos casos por reforzamiento condicionado y, esto es bastante evidente en la especie humana, en la que multitud de conductas se mantienen día a día como consecuencia del reforzamiento condicionado.

2.2. Aclaraciones

2.2.1. Reforzador-reforzamiento

En cuanto a la distinción entre reforzador y reforzamiento, debemos tener clara la diferencia entre el evento (el reforzador) y el procedimiento o proceso (reforzamiento). Es importante aclarar que el reforzamiento produce incrementos en la conducta y los reforzadores son los eventos que hacen que el reforzamiento produzca esos efectos. Cuando el procedimiento disminuye la conducta se denomina castigo y los eventos utilizados cuando la conducta se presenta son de naturaleza aversiva. En la lengua inglesa existe el término *punisher* para referirse a estos eventos cuya traducción al español sería «castigador», aunque este termino no se suele utilizar en los manuales de Psicología del Aprendizaje editados en castellano. En el contexto del control aversivo, utilizar el término reforzador negativo puede ser confuso, si no incorrecto, para referirse a eventos aversivos. La utilización del término consecuencia es menos confusa, por lo que en estos casos debería utilizarse el concepto consecuencia apetitiva (reforzador) y consecuencia aversiva o punitiva (castigo).

2.2.2. Respuesta discreta-operante libre

Algunos de los procedimientos utilizados en los estudios sobre condicionamiento operante en la actualidad son similares a los empleados por Thorndike en sus experimentos. En estos experimentos los ensayos comienzan en el momento en el que el sujeto es dispuesto en el aparato y éste puede únicamente emitir, y el investigador registrar, una respuesta en cada ensayo. En estos procedimientos, denominados de ensayo discreto, la variable dependiente suele ser la latencia de respuesta y el experimentador tiene que intervenir para ubicar al animal en el aparato al final y al comienzo de cada ensayo. Por ejemplo, en un laberinto en T como el mostrado en la figura 4.4, el experimentador coloca la rata en el brazo de salida y recoge al animal en el momento en que obtiene el reforzador en el brazo en el que haya sido dispuesto.

Los procedimientos de ensayo discreto requieren mucho trabajo por parte del experimentador y consumen gran cantidad de tiempo, además, en un día solo se pueden llevar a cabo un pequeño número de ensayos. Como

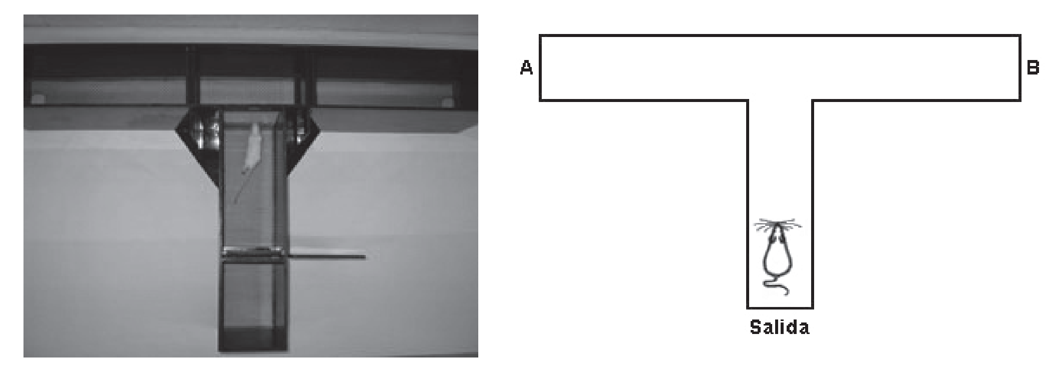


Figura 4.4. Laberinto en T.

ya señalamos anteriormente, una de las principales innovaciones introducidas por Skinner en la investigación del aprendizaje fue implementar la posibilidad de que el sujeto pueda emitir la respuesta de forma repetida sin la intervención del investigador utilizando una caja de Skinner típica. De forma tradicional en este tipo de investigación se utiliza la tasa de presión de palanca o tasa de respuesta como variable dependiente para la medida del aprendizaje. Estos procedimientos se conocen como procedimientos de operante libre y, a diferencia de los de ensayo discreto anteriormente descritos, los sujetos pueden emitir la respuesta de forma constante sin que el investigador tenga que manipular al sujeto entre ensayo y ensayo.

2.2.3. Topografía-función

La conducta se puede clasificar en términos estructurales o funcionales. Desde el punto de vista estructural, el análisis de la conducta pone el punto de mira en la **topografía** o forma de la respuesta y, así, cuando hablamos de la topografía nos estamos refiriendo a las propiedades o características físicas de una respuesta, entendiendo ésta no como un movimiento discreto de un músculo sino como una secuencia de movimientos que ocurren en el tiempo. Un ejemplo de ello serían los movimientos que realizamos con el brazo para empujar una puerta: podemos hacerlo con un movimiento del codo, lo podemos hacer con la mano o incluso darle una patada con la pierna, además estos movimientos los podemos hacer más deprisa o más despacio. En este caso, la respuesta «empujar la puerta» vemos que puede tener diferentes formas. Desde la óptica del condicionamiento operante la

topografía de respuesta está relacionada con las contingencias de reforzamiento, es decir, las consecuencias de una respuesta pueden modificar su forma. Por ejemplo, es menos probable que empujemos una puerta con la pierna en una situación socialmente comprometida y más probable que lo hagamos con la mano, o que si tenemos prisa la empujemos más deprisa que si no la tenemos, o si queremos evitar hacer ruido. Por estos motivos, en términos generales, la topografía es una función de las contingencias de reforzamiento.

Sin embargo, cuando hablamos de la **función** nos referimos a las relaciones de la respuesta con los estímulos antecedentes y las consecuencias de la misma. Desde esta aproximación, la conducta es la ejecución de una respuesta que sigue a un estímulo específico y que tiene como resultado algún tipo de consecuencia. De esta forma, dos respuestas con la misma topografía pueden tener una función diferente y dos respuestas con distinta topografía pueden tener la misma función. Siguiendo el ejemplo anterior, podemos empujar una puerta con la mano o la podemos empujar con el codo y en ambos caso la función de la respuesta es «empujar la puerta».

El control que ejerce un reforzador sobre una conducta operante puede estar limitado por la topografía de la respuesta. Por ejemplo, la comida como reforzador ejerce poco control en la conducta de lavado de la cara, rascado del cuerpo o el marcado de territorio en los hamsters, mientras que sobre cavar, escarbar y alzarse sobre las patas traseras ejerce un control muy preciso (Shettleworth, 1975). En otros casos, las relaciones funcionales entre diferentes topografías de respuesta son similares entre ellas y se observan diferencias cuantitativas más que cualitativas. En las palomas, a la hora de ingerir líquidos o sólidos, la topografía de los movimientos de la mandíbula es bastante característica y estereotipada: cuando beben, su topografía se caracteriza por tasas (de 4 a 7 aperturas por segundo) y aperturas del pico con valores relativamente constantes (de 1 a 3 mm) (Klein, LaMon y Zeigler, 1983). Sin embargo, cuando comen, los picoteos se producen, de forma general, sobre tres por segundo, y las aperturas son proporcionales al tamaño del objeto ingerido (Bermejo, Allan, Houben, Deich y Zeigler, 1989). Estas cuestiones nos ponen también de relieve las limitaciones que puede imponer la biología al condicionamiento de algunas respuestas, cuestión que veremos en mayor profundidad en los siguientes apartados.

2.2.4. Instancia de respuesta y clase de respuesta (unidad conductual)

Ya Skinner (1935) describió las relaciones conductuales como la correlación entre una clase de estímulo y una clase de respuesta. Desde esta perspectiva estamos entendiendo la conducta desde un punto de vista molar. La conducta operante se define por las relaciones funcionales entre clases de respuestas y las consecuencias ambientales. Una clase de respuesta se refiere a todas las formas en las que la ejecución de la respuesta puede llevar a una función similar. Sin embargo, una definición completa de la conducta operante necesita diferenciar entre lo que es una clase de respuestas y lo que son respuestas particulares o instancias de respuesta (punto de vista molecular). Una **instancia de respuesta** es la unidad mínima de conducta y se refiere a la ocurrencia particular y específica de una respuesta teniendo en cuenta además su topografía. Así, podemos especificar «la rata presionó la palanca de la caja de condicionamiento con la pata delantera derecha a las 10:50 p.m.» señalando una instancia de respuesta o utilizar la clase «presionar la palanca» independiente del momento concreto en el que ocurrió la instancia y sin tener en cuenta la topografía.

2.2.5. Interacciones clásicas y operantes en el control de la conducta

Cuando se pone en marcha un procedimiento de condicionamiento clásico sólo se necesita identificar un estímulo (EI) que provoque una respuesta, por lo general común a la especie a la que pertenece, y presentar al sujeto dicho estímulo emparejado con otro (EC), en principio neutro, que no provoque esa misma respuesta. Es decir, estaríamos ante un caso de aprendizaje relativamente «pasivo», ya que el sujeto sólo necesita ser expuesto a los estímulos para que el aprendizaje ocurra. Sin embargo, para llevar a cabo un procedimiento de condicionamiento operante, es necesario que el sujeto sea «activo», es decir, que emita algún tipo de respuesta. Para poder reforzar o castigar una conducta es necesario que la conducta ocurra, que se presente con una cierta probabilidad, ya que en ausencia de ella no se podrá instaurar una contingencia sobre esa respuesta, es decir, no se podrá establecer una relación entre esa conducta y otro acontecimiento ambiental. Cuando la probabilidad de ocurrencia de una respuesta es baja, como por ejemplo que una paloma picotee una tecla en una caja de Skinner si no lo ha hecho previamente, podemos esperar a que ocurra la respuesta por casuali-

dad para poder reforzarla, pero esto nos puede llevar mucho tiempo. Una de las soluciones existentes para hacer aumentar la frecuencia de una respuesta de baja ocurrencia y poder aplicar una contingencia instrumental sobre ella es mediante el **automoldeamiento**, un procedimiento ya descrito en el Capítulo 2 en relación con el condicionamiento clásico. Esta técnica consiste en implementar en un primer momento un procedimiento de condicionamiento clásico excitatorio apetitivo emparejando un estímulo inicialmente neutro, como puede ser la iluminación de una tecla, con la presentación de comida. La comida en este caso actúa como un EI que provoca respuestas con diferente topografía en función de la especie, por ejemplo en los roedores promueve la manipulación de la comida con las patas delanteras y en las palomas el picoteo. La presentación de la comida en el momento en el que la tecla está iluminada le confiere a esta última propiedades de EC y, por tanto, la capacidad de elicitar por sí misma una respuesta similar a la provocada por la comida. Una vez que la luz provoca esa respuesta podemos someterla a control operante haciendo que la comida sólo se presente si la paloma picotea la tecla. De esta forma la luz, que en un principio funcionaba como un EC, se convierte en un estímulo discriminativo (Ed) que correlaciona con la presentación del reforzador (comida) cuando el animal presiona la palanca (respuesta operante). Distinguir la RC de la respuesta operante no es tarea fácil, sin embargo, una vez finalizado el procedimiento podríamos decir que empezó siendo una respuesta condicionada clásicamente y terminó siendo una operante, aunque topográficamente las respuestas sean indiferenciables. Por estas razones, la iluminación de la tecla tiene una doble función: es un Ed en el sentido de que señala la ocasión para que la respuesta operante sea reforzada, y actúa como un EC porque elicita una conducta condicionada clásicamente. Este ejemplo ilustra cómo ciertas respuestas inicialmente condicionadas clásicamente pueden posteriormente caer bajo control operante y, por tanto, depender del efecto que producen y del estado de privación del sujeto.

Ejemplo

Si vamos caminando por la calle antes de la hora de comer y pasamos por delante de una hamburguesería, el olor que sale del local podría actuar como un EC que provoque el que aumente nuestra salivación, pero a la vez podría actuar como un Ed que señala la ocasión para entrar y pedir una hamburguesa.

Una de las razones por las que se dan relaciones de interacción entre el condicionamiento clásico y el operante es porque los acontecimientos

ambientales actúan sobre los sistemas neurofisiológicos de los organismos de forma global y no sobre un sistema concreto. Aunque analicemos de forma separada las respuestas condicionadas clásicamente de las respuestas operantes, la influencia de estas contingencias tiene lugar sobre todo el organismo. Cuando la tasa de una respuesta aumenta por un proceso de reforzamiento, el reforzador presentado es contiguo con cualquier otra actividad del individuo. Del mismo modo, cuando se presenta un estímulo condicionado o un estímulo incondicionado también puede estar ocurriendo algún otro tipo de actividad distinta de la RC en ese momento y que pueda ser reforzada. Podríamos argumentar que diferenciar entre el condicionamiento clásico y el operante es en parte artificial ya que ambos tipos de procesos estarían ocurriendo simultáneamente y que la interacción del organismo con el ambiente es más complicada que las apreciaciones que hacen estos dos modelos. Sin embargo, esta distinción ha sido eminentemente práctica para el desarrollo de la investigación en aprendizaje, además, neurobiológicamente se ha sugerido que ambos tipos de aprendizajes podrían estar mediados por diferentes mecanismos a nivel celular (Baxter y Byrne, 2006; Lorenzetti, Baxter y Byrne, 2011), lo que nos señalaría que si el cerebro procesa de forma distinta las asociaciones que se producen en ambos tipos de aprendizaje, deberíamos considerarlos como fenómenos distintos. Finalmente, es preciso señalar que la diferenciación neurobiológica de ambos fenómenos es todavía fuente de numerosas discusiones.

Definición de condicionamiento operante (Resumen)

Por **condicionamiento operante** entendemos el proceso que da lugar a que la probabilidad de una respuesta se vea modificada por sus consecuencias, es decir, por los efectos que tiene el ambiente sobre ella. Si el resultado del comportamiento es beneficioso la conducta se fortalecerá, siendo más probable que se emita de nuevo en circunstancias parecidas, sin embargo, si el resultado de la conducta es perjudicial, dicha conducta tenderá a desaparecer del repertorio de conductas del sujeto. El término «operante» se utiliza para caracterizar este tipo de condicionamiento porque, y a diferencia del «condicionamiento clásico», el sujeto interviene u «opera» en el medio.

La contingencia de tres términos constituye la unidad fundamental de análisis en el estudio de la conducta operante y está formada por el **estímulo discriminativo**, la **respuesta** y la **consecuencia**. De este modo, sería definida como: en presencia de un estímulo específico, el reforzador se presentará si y sólo si la respuesta operante sucede. Los estímulos antecedentes, en el caso del

condicionamiento operante, reciben el nombre de estímulos discriminativos (Eds) cuando señalan que una respuesta será seguida de una consecuencia reforzante y estímulos delta (EΔ) cuando en su presencia la probabilidad de aparición de la consecuencia es baja. El término control por el estímulo se refiere a cómo los estímulos que preceden una conducta pueden controlar la ocurrencia de esa conducta.

Las respuestas pueden ser definidas por su topografía (forma) o su función. Una **clase de respuesta** denota cualquier forma de ejecutar una conducta con una función similar.

Los reforzadores pueden ser naturales como la comida o el sexo, o de forma similar al condicionamiento clásico de segundo orden se puede producir el fenómeno del **reforzamiento condicionado** o **reforzamiento secundario**. En este caso, un estímulo o evento que originalmente no es reforzante puede adquirir capacidad de reforzamiento mediante la asociación repetida con otro que era previamente reforzante. El **automoldeamiento**, en el caso del condicionamiento operante, consiste en implementar en un primer momento un procedimiento de condicionamiento clásico excitatorio apetitivo emparejando un estímulo inicialmente neutro, como puede ser la iluminación de una tecla, con la presentación de comida para producir en el animal un acercamiento a la respuesta operante buscada.

3. PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DEL CONDICIONAMIENTO OPERANTE

Una dificultad importante para el estudio científico del comportamiento tiene que ver con la familiaridad que tenemos con numerosos hechos acerca de nuestra conducta, la de los demás o la de otras especies. En muchos de estos casos las interpretaciones que se le dan a los hechos están basadas en opiniones preconcebidas y esto ha dado lugar a que se genere una gran confusión a la hora de establecer explicaciones y predicciones no sesgadas sobre la conducta.

La conducta, además de ser dinámica y modificarse en el tiempo es el resultado de muchas variables interrelacionadas que pueden incluso no estar presentes en el momento de su análisis. Los fenómenos conductuales que tienen un patrón temporal identificable bajo condiciones objetivamente especificadas y que son reproducibles en diferentes individuos pueden ser descritos como *procesos conductuales reproducibles* (Zimmerman,

1963). La comprensión de estos procesos dependerá de la especificación exacta de las relaciones temporales entre los eventos que configuran esos procesos y de las condiciones bajo las cuales ocurren. Para entender con claridad en qué se basan los procedimientos básicos de condicionamiento operante es conveniente tener muy claro el concepto de **contingencia**. Como ya se ha explicado en el Capítulo 3 (Mecanismos asociativos y teorías del condicionamiento clásico) una contingencia es una relación de dependencia funcional entre dos componentes de un condicionamiento, relación que se establece cuando uno de los componentes correlaciona con el otro. En el caso del condicionamiento operante estaremos hablando de una **contingencia positiva** cuando una respuesta es seguida de una consecuencia y de **contingencia negativa** cuando una respuesta elimina o previene la aparición de una consecuencia.

Dependiendo del tipo de contingencia (positiva o negativa) y de la naturaleza de las consecuencias (apetitivas o aversivas) se pueden establecer cuatro procedimientos fundamentales de condicionamiento operante (Tabla 4.1). Entre estos cuatro tipos de procedimiento hay que diferenciar claramente los encaminados a producir incrementos de conducta (reforzamiento positivo, escape y evitación) y los que pretenden producir disminuciones de conducta (castigo y entrenamiento de omisión).

Tabla 4.1. Procedimientos fundamentales de condicionamiento operante

Procedimiento	Contingencia	Consecuencia	Resultado de conducta
Reforzamiento positivo (Entrenamiento de recompensa)	Positiva	Apetitiva	Incremento de la fuerza de la respuesta
Escape y evitación	Negativa	Aversiva	Incremento de la fuerza de la respuesta
Castigo	Positiva	Aversiva	Disminución de la fuerza de la respuesta
Entrenamiento de omisión	Negativa	Apetitiva	Disminución de la fuerza de la respuesta

3.1 Procedimientos destinados a aumentar conductas: Reforzamiento positivo, escape y evitación

Reforzamiento Positivo (entrenamiento de recompensa):

El **reforzamiento positivo** o **entrenamiento de recompensa** tiene lugar en el momento en el que una consecuencia apetitiva se presenta de forma contingente a una respuesta y esto tiene como resultado un aumento de la fuerza de la respuesta, es decir, la respuesta aumenta su intensidad, su frecuencia de aparición en un intervalo de tiempo (tasa de respuesta), etc. De esta forma, en el momento en que el sujeto emite la respuesta se presenta un evento apetitivo mientras que si la respuesta no es emitida no se presenta la consecuencia apetitiva. Estas consecuencias apetitivas pueden consistir en reforzadores primarios como son la comida o el placer sexual, o reforzadores secundarios como pueden ser los elogios, el dinero, etc...

En el caso del entrenamiento en recompensa, en muchos experimentos con animales se utiliza como reforzador la entrega de comida. Sin embargo, para que la comida tenga propiedades reforzantes el animal tiene que estar motivado para obtenerla. Una forma de hacerlo es privando al animal de comida y, así, la medida de esa motivación vendrá dada por el porcentaje de peso que ha perdido el animal con respecto a su peso *ad libitum* (comiendo libremente). En este punto, el investigador asume, aunque todavía no lo sabe, que la comida puede actuar como reforzador. Hay que señalar que la reducción del peso del animal en un experimento típico suele ser menos severa de lo que parece, ya que para muchos procedimientos una reducción del 5% del peso puede ser suficiente. Tengamos en cuenta que ese mismo animal en libertad tendría incluso un peso menor que la rata privada de comida que estamos manteniendo en las condiciones controladas del laboratorio. Es decir, cuando las ratas comen con libertad la comida que tienen a su disposición, se suelen hacer obesas. Además, distintos estudios han demostrado que la restricción de calorías aumenta la longevidad y mejora la salud de los roedores (Masoro, 1992, 2005; Weindruch, 1989, 1996; Weindruch, Walford, Fligiel y Guthrie, 1986).

Otro problema que debemos tener en cuenta es que en el reportorio natural del animal exista la respuesta que pretendemos medir. En muchos casos nuestra investigación necesita que el animal emita una respuesta

que no presenta o no suele presentar en su medio natural, por ejemplo, que presione una palanca situada en el interior de una caja de Skinner. En estos casos el investigador en lugar de esperar a que el animal presente la respuesta «por casualidad» puede emplear el **moldeamiento** o **método de aproximaciones sucesivas** para conseguir establecer la respuesta. Este procedimiento implica reforzar respuestas o conductas que se vayan aproximando a la respuesta final exigida (presionar la palanca) y dejar de reforzarlas, es decir extinguirlas, una vez conseguimos respuestas más parecidas a la respuesta objetivo. Para ello, en un primer momento, entregaremos a la rata una bolita de comida en el comedero de la caja simplemente por permanecer en el lado de la caja donde se encuentra la palanca. Una vez haya aumentado la probabilidad de esa conducta reforzaremos los acercamientos a la palanca y dejaremos de reforzar el que simplemente esté en ese lado de la caja. Finalmente, sólo reforzaremos que el animal presione la palanca dejando de reforzar cualquier otra conducta y así obtendremos finalmente la respuesta que nos interesaba que el animal emitiese. Una vez establecida la respuesta ya podemos utilizar cualquier reforzador para modificar la tasa de respuesta del sujeto mediante el entrenamiento de recompensa.

Escape y Evitación

Cuando el resultado de una respuesta operante consiste en la eliminación o detención de un evento de naturaleza aversiva y, a su vez, este procedimiento tiene como resultado un aumento en la fuerza de respuesta estamos hablando del procedimiento de **escape**. Una persona se puede «escapar» de una sala de conferencias porque lo que están contando no le interesa o le está aburriendo. Asimismo, cuando en un procedimiento similar una respuesta impide que se presente un suceso de naturaleza aversiva nos estamos refiriendo al procedimiento de **evitación**. Siguiendo el ejemplo de la conferencia, podríamos pensar que si esa misma persona conociese previamente al ponente podría «evitar» presentarse en la sala. En el laboratorio es habitual que ambos procedimientos funcionen de manera conjunta y que en un principio los animales aprendan una respuesta de escape y posteriormente una respuesta de evitación. Por ejemplo, si una rata en una caja de Skinner puede presionar una palanca para evitar una pequeña descarga en sus patas, en los primeros momentos el animal presionará la palanca para escapar de la descarga, es decir recibe la descarga y cuando presiona la palanca detiene la descarga, pero una vez que aprenda este

comportamiento la rata podrá presionar continuamente la palanca para evitar la descarga. Como se señala en la tabla 4.1, en estos casos, la contingencia entre la respuesta y la consecuencia es negativa y la consecuencia que sigue la respuesta es de carácter aversivo. Este procedimiento es, en muchas ocasiones, confundido con el castigo, pero en todo caso y como hemos visto a partir de la tabla implica condiciones completamente diferentes a las que definen el castigo. El escape y la evitación son conocidos como procedimientos de **reforzamiento negativo** dadas las características de la contingencia establecida. Tanto en un caso como en el otro, una contingencia negativa (eliminación de un suceso) da lugar al fortalecimiento o incremento de la intensidad o de la tasa de una respuesta.

3.2 Procedimientos destinados a disminuir conductas: castigo y entrenamiento de omisión

El **castigo o castigo positivo** es el procedimiento que tiene como resultado una disminución en la fuerza de la respuesta cuando se aplica una consecuencia aversiva contingente a la respuesta. Es decir, si un sujeto emite la respuesta operante, se presenta la consecuencia aversiva, mientras que si la respuesta no ocurre, no se presenta la consecuencia aversiva. En el análisis funcional de la conducta, el castigo se define por su función y esto implica que cuando el castigo no tiene efectos en la conducta se considera que éste no ha ocurrido. Un ejemplo de castigo es infligir un daño físico cuando un sujeto presenta una conducta inadecuada; las burlas o humillaciones también constituirían una forma de castigo. En el laboratorio lo más habitual es utilizar una pequeña descarga eléctrica en las patas del animal cuando presenta la conducta objetivo, que suele ser la presión de una palanca en el caso de las ratas y el picoteo de una tecla cuando se utilizan palomas como sujetos. Tenemos que señalar aquí que para poder castigar una respuesta antes ha tenido que ser reforzada, es decir, si pretendemos castigar la presión de una palanca, para poder observar los efectos del castigo previamente debemos hacer que la respuesta de presión de palanca ocurra con cierta probabilidad y para ello debemos llevar a cabo anteriormente un entrenamiento de recompensa de la presión de la palanca. De esta forma el castigo consistiría en la disminución de una respuesta previamente reforzada debido a la imposición de una contingencia de tipo aversivo sobre dicha respuesta.

Entrenamiento de omisión o castigo negativo

El **entrenamiento de omisión** o **castigo negativo** es el procedimiento de condicionamiento operante que tiene como resultado una disminución en la fuerza de la respuesta cuando se elimina o previene una consecuencia apetitiva de forma contingente a la respuesta. Esto quiere decir que si un sujeto emite la respuesta operante, su respuesta tendrá como consecuencia la no presentación de un evento apetitivo que se presentaría en circunstancias similares si no se produjese dicha respuesta. De este modo, el castigo negativo implica no entregar una recompensa cuando se presenta una conducta no deseada. Un ejemplo clásico sería apagar la televisión cuando un niño está tirando cosas en casa. Los eventos o circunstancias eliminadas en el caso del castigo negativo se asume que son eventos reforzantes (ver la televisión, hablar con los compañeros en clase, comer caramelos o la atención obtenida), ¿qué opina el lector del rechazo sexual hacia la pareja cuando ha manifestado conductas no deseadas hacia el otro? En este caso estaríamos hablando también de castigo negativo.

Efectos colaterales de los procedimientos aversivos

El control aversivo es un concepto que por lo general se refiere a los procedimientos de condicionamiento de escape, evitación y castigo. Existen razones éticas muy claras en contra de la utilización de contingencias aversivas para promover cambios en la conducta. Además de las razones éticas, los efectos colaterales de este tipo de procedimientos también desaconsejan su uso. Ya el mismo Skinner desaconsejaba de forma insistente la utilización de los procedimientos aversivos para producir cambios conductuales (Skinner, 1953, 1971). En su libro *Ciencia y conducta humana*, en el capítulo XII dedicado al castigo, comienza con un epígrafe titulado *Una técnica cuestionable*, donde señala: «*El castigo es la técnica más comúnmente utilizada en la vida moderna. El patrón es familiar: si un hombre no se comporta como deseas, golpéalo; si un niño se porta mal, dale un cachete; si la gente de un país se comporta mal, bombardéala*».

Para él, los procedimientos aversivos no son una forma fiable de hacer que disminuyan las conductas. En primer lugar porque la estimulación aversiva es posible que tenga a su vez efectos emocionales que, aunque en un primer momento eliminen o disminuyan la conducta indeseable no

impiden que en el futuro vuelvan a ocurrir una vez que la activación emocional se haya disipado. En segundo lugar, la estimulación aversiva puede dar lugar a que se asocie con otros estímulos presentes en esa situación y que puedan dar lugar a que se inhiban las conductas deseables. Un niño puede utilizar estrategias para evitar el castigo y manifestar las mismas conductas en entornos donde no estén presentes las contingencias aversivas. Finalmente, las personas y los animales cuando son castigados asocian el castigo con quien lo ejecuta más que con la conducta indeseada y, esto puede dar lugar a que, en el futuro, evite y rechace a quien lo castiga en lugar de cambiar su comportamiento.

3.3. La extinción en el reforzamiento positivo

La **extinción** en el condicionamiento operante es el procedimiento mediante el cual una respuesta que previamente se reforzaba se deja de reforzar, es decir, se deja de presentar la consecuencia que se presentaba anteriormente cuando la respuesta operante era emitida. Además de entender la extinción como un procedimiento, también tenemos que considerar que la extinción es el proceso que da lugar a una disminución de la frecuencia o la intensidad de la respuesta causada por la ausencia del reforzador y a una disminución gradual de su ejecución. Los efectos de la extinción sobre los procedimientos aversivos se explicarán más adelante en el capítulo dedicado al control aversivo.

Como hemos señalado, el resultado del procedimiento de extinción es una disminución de la intensidad o la tasa de respuesta, aun así, tenemos que tener en cuenta que la conducta no se elimina de forma absoluta. Si después de programar cierto número de sesiones de extinción dejamos pasar cierto tiempo sin que el sujeto sea expuesto a nuevas sesiones observamos que se produce cierta recuperación de la respuesta, fenómeno conocido como **recuperación espontánea**. Es decir, si una rata recibe entrenamiento de recompensa para presionar una palanca y obtener una bolita de comida y, posteriormente, es sometida a un procedimiento de extinción en el que no se presenta la comida tras la emisión de la respuesta, la rata dejará de presionar la palanca. Pero, si dejamos pasar cierto tiempo desde la última sesión de extinción sin contacto con la contingencia entre la respuesta y la consecuencia prestablecida, y volvemos a introducir a la rata en la caja de condicionamiento operante, es muy probable que la rata vuelva a presionar la palanca.

Además de la disminución de la tasa de respuesta, la extinción tiene otros efectos sobre la conducta. Uno de estos efectos es conocido como el «e**stallido de extinción**». Este fenómeno suele ocurrir en los primeros momentos en los que dejamos de presentar el reforzador, y consiste en un aumento de la tasa de respuesta en un ensayo o sesión en el que se ha dejado de presentar el reforzador que anteriormente se presentaba. Posteriormente, la tasa de respuesta comienza a disminuir de manera gradual. Otro efecto que ocurre cuando comienza un procedimiento de extinción es el **aumento de la variabilidad de la respuesta**. Una posible interpretación adaptativa de este fenómeno tiene que ver con que esta variación conductual aumenta las oportunidades de que un organismo pueda reinstaurar el reforzamiento o entrar en contacto con otras posibles fuentes de reforzamiento.

En relación con estos efectos podríamos pensar en el ejemplo de un padre cuyo hijo no deja de interrumpirle tratando de llamar su atención. Si decide ignorar a su hijo con la esperanza de que desista de su actitud, muy probablemente al principio el niño aumentara su insistencia e incluso empezará a gritar. Sin embargo, si el padre se mantiene en su actitud durante un tiempo largo probablemente el niño deje de molestar. En este sentido es importante señalar que como consecuencia de la extinción es habitual encontrase con un estado emocional que se suele denominar frustración, y que da lugar a que surjan **respuestas emocionales incondicionadas** como el aleteo en las palomas, el que las ratas muerdan la palanca o la agresión en humanos. Solo tenemos que pensar lo que hacen muchas personas cuando han introducido dinero en una máquina dispensadora de bebidas y esta no le entrega su pedido, lo mínimo que nos encontramos es que esta persona presione el botón muchas veces, golpee el aparato o incluso lo mueva violentamente.

Como hemos dicho, una de las respuestas emocionales que ocurren durante la extinción es la agresión. En un trabajo ya clásico, se entrenaron palomas mediante un procedimiento en el que se alternaban períodos de reforzamiento con comida con períodos de extinción. Los investigadores encontraron que las palomas atacaban a otra paloma atada e inactiva o a un muñeco con forma de paloma si eran introducidas en la caja durante los períodos de extinción. Además, estos ataques se limitaron al principio de los períodos de extinción (Azrin, Hutchinson y Hake, 1966). De alguna manera este experimento ilustra las conductas agresivas que pueden aparecer como consecuencia de la reacción emocional de frustración asociada

con los momentos iniciales de los procedimientos de extinción. Estos efectos relacionados con la extinción tienen bastante sentido en condiciones naturales. Si una conducta anteriormente daba lugar a una consecuencia favorable para el organismo y en el momento actual ya no la produce, es decir, cuando algo funcionaba y ya no funciona, la selección natural parece haber favorecido que los organismos repitan las conductas que funcionaron en el pasado y que además el rango de respuestas ante esa situación aumente así como que se presenten con más fuerza.

En el laboratorio, cuando la extinción sigue su curso, las respuestas emocionales comienzan a desaparecer y la intensidad de la respuesta disminuye. Si el procedimiento es lo suficientemente largo la intensidad o la tasa de la respuesta suele volver al nivel registrado antes de que la conducta fuese reforzada. En muchas ocasiones esto no sucede en una sola sesión y se deben programar varias o incluso muchas sesiones para que la tasa de respuesta baje hasta el nivel establecido durante la línea base. La tasa de respuesta mostrada por los sujetos durante la sesiones de extinción puede considerarse como un índice de la **resistencia a la extinción**. En contra de lo que cabría esperar, generalmente las respuestas operantes que han sido reforzadas en pocas ocasiones se extinguen de forma lenta, sin embargo cuando una respuesta ha sido reforzada en múltiples ocasiones muestra menor resistencia a la extinción, sobre todo cuando en la fase de adquisición se ha utilizado un programa de reforzamiento continuo. A este fenómeno se le ha denominado **efecto del sobreentrenamiento en la extinción** (Ison, 1962; Senkowski, 1978; Tombaugh, 1967). Asimismo, la resistencia a la extinción aumenta de forma importante en el momento en que se utiliza un programa de reforzamiento parcial o intermitente. Como veremos en el siguiente capítulo (Capítulo 5), en estos programas no se refuerzan todas las respuestas sino sólo algunas de ellas, por ejemplo, dar una porción de comida a una rata por presionar una palanca 50 veces. La extinción de este tipo de programas muestra mucha mayor resistencia que si el reforzamiento utilizado durante la adquisición de la respuesta es continuo, fenómeno conocido como efecto del reforzamiento parcial en la extinción. Distintos experimentos han demostrado que con igual número de respuestas reforzadas durante la fase de adquisición, el reforzamiento intermitente es más resistente a la extinción que el continuo (Falls, 1998). Esto podemos también observarlo en comportamientos humanos en los que se ofrecen reforzadores esporádicos. Así, es bastante fácil de entender que

conductas como el llanto de los niños, que unas veces son reforzadas y en otros casos no, son muy difíciles de erradicar. El **efecto del reforzamiento parcial** se ha tratado de explicar como el resultado de dos procesos básicos como son el reforzamiento y la discriminación (Nevin, 1988). Si tenemos en cuenta que el reforzamiento aumenta la resistencia al cambio, es decir, a mayor tasa de reforzamiento mayor resistencia al cambio, los programas de reforzamiento continuo serían más resistentes al cambio que los programas de reforzamiento intermitente. Sin embargo, como hemos visto, la extinción ocurre más rápido con programas de reforzamiento continuo. Esta contradicción podría ser debida a que la discriminación entre el reforzamiento y la extinción es más fácil y rápida si el programa es de reforzamiento continuo que si es intermitente. Es decir, es más fácil discriminar la diferencia entre un programa con una tasa estable y alta de reforzamiento de un programa en el que el reforzamiento no existe (extinción), que entre un programa de tasa baja e intermitente de reforzamiento y la extinción. Otro factor que podría estar operando es la generalización de la situación de reforzamiento intermitente a la de extinción, dando esto también lugar a una mayor resistencia al cambio en los programas de reforzamiento intermitente. Por tanto, los factores de discriminación y generalización anularían el efecto producido por la mayor tasa de reforzamiento de los programas de reforzamiento continuo, mostrando una mayor resistencia al cambio los animales que han tenido reforzamiento intermitente durante la fase de adquisición. Otra posible explicación de la mayor resistencia a la extinción en los programas de reforzamiento intermitente con respecto a los programas de reforzamiento continuo podría ser el *contacto con las contingencias*. Pensemos en una rata que recibe una bolita de comida por presionar una palanca 50 veces. Este animal tendría que emitir al menos 50 respuestas para percibir el cambio entre el reforzamiento y la extinción, sin embargo un animal que reciba una porción de comida por cada respuesta toma contacto con la contingencia de extinción de forma inmediata. Así, el animal bajo reforzamiento continuo cuando pasa a la extinción y ha emitido 10 respuestas ha experimentado la contingencia de extinción esas 10 veces, sin embargo la rata bajo reforzamiento intermitente tendría que presionar 500 veces la palanca para experimentar las mismas contingencias de extinción.

La teoría de la frustración (A. Amsel, 1962; Abram Amsel, 1992) trata de explicar la persistencia de la respuesta durante la extinción como resultado del aprendizaje de algo paradójico, esto es, continuar respondiendo

cuando se espera no ser reforzado o ser frustrado. Esta teoría asume que el reforzamiento parcial da lugar a que el resultado del aprendizaje sea esperar la ausencia de reforzamiento. Sin embargo, no hay nada durante la experiencia con reforzamiento continuo que motive a los sujetos a emitir la respuesta durante la extinción.

Otras variables que influyen en la persistencia de la respuesta durante la extinción son la **magnitud del reforzador** y la **inmediatez de la recompensa** empleadas durante la fase de adquisición. En general, cuando la magnitud de la recompensa durante la adquisición es alta y se administra de forma continua durante los ensayos de adquisición, la resistencia a la extinción disminuye. Esto no ocurre así, sin embargo, cuando las recompensas grandes se administran intermitentemente, tal y como señalábamos anteriormente, como consecuencia del efecto del reforzamiento parcial. Así, la resistencia a la extinción será baja cuando las recompensas grandes son administradas de forma continua, pero será alta cuando las recompensas grandes se administran de forma intermitente. En cuanto a la inmediatez de la recompensa parece claramente demostrado que cuando la demora en la presentación del reforzador es baja, es decir, pasa poco tiempo entre la emisión de la respuesta y la obtención del reforzador, la resistencia a la extinción es mayor. Esto tiene una gran importancia en conductas adictivas como el juego patológico, donde se ha observado que los juegos de azar en los que se obtienen recompensas inmediatas, como son las máquinas tragaperras, existe un potencial adictivo mayor que los juegos en los que se reciben los premios de forma demorada (Choliz, 2010).

Finalmente, y como ya hemos señalado, los procedimientos de extinción hacen que con el tiempo la conducta operante disminuya. Esto ha hecho pensar que esta disminución de la respuesta podría ser debida a la pérdida de memoria o al **olvido**. En relación con esto es muy importante señalar que la disminución de la respuesta que ocurre como resultado de la extinción es muy diferente a lo que sucede como consecuencia del olvido. La extinción es un procedimiento en el que una respuesta anteriormente reforzada ya no produce reforzamiento pero la posibilidad de emitir la respuesta sigue disponible. Sin embargo, en el caso del olvido la disminución de la respuesta ocurre simplemente debido al paso del tiempo y la posibilidad de emitir la respuesta no está presente. Otro punto importante a tener en cuenta es que la extinción no revierte lo ocurrido durante la adquisición sino que implica un aprendizaje nuevo, que de alguna manera se superpone

a lo aprendido anteriormente. Además de la recuperación espontánea existen otros tres fenómenos que dan cuenta de que la extinción no es debida al olvido ni a que haya un total desaprendizaje de la conducta adquirida: la renovación, la restauración y el restablecimiento. La **renovación** en el condicionamiento operante consiste en la recuperación de la respuesta extinguida en un contexto diferente al que se llevó a cabo el procedimiento de extinción (Bouton, Todd, Vurbic y Winterbauer, 2011). De modo similar, se puede producir una **restauración** de la conducta propia de la extinción volviendo a situar a los sujetos en el contexto original de la extinción. Finalmente, el restablecimiento es un procedimiento en el que se puede ver cómo las respuestas extinguidas vuelven a aparecer. En este caso, después de que una respuesta instrumental es extinguida, los sujetos son expuestos de forma no contingente al reforzador empleado durante la adquisición. El resultado de la presentación es la reaparición de la respuesta previamente extinguida sin que ésta dé lugar al reforzador. Estos fenómenos y procedimientos concuerdan con la idea de que la recuperación espontánea es debida a la disminución del control que las claves contextuales tienen sobre la conducta con el paso del tiempo (Bouton, 1993) y pone de manifiesto que, de igual manera que en el condicionamiento clásico, la extinción en el condicionamiento operante es específica del contexto en el que ha ocurrido.

Procedimientos del condicionamiento operante (Resumen)

Los procedimientos fundamentales de condicionamiento operante se han definido en función del tipo de contingencia (positiva o negativa) y de la naturaleza de las consecuencias (apetitivas o aversivas). De esta forma se pueden establecer cuatro procedimientos fundamentales de condicionamiento operante que dan lugar a un aumento (reforzamiento positivo, escape y evitación) o una disminución de la tasa de respuesta (castigo y entrenamiento de omisión). El reforzamiento positivo o entrenamiento de recompensa tiene lugar en el momento en el que una consecuencia apetitiva se presenta de forma contingente a una respuesta, y en el caso de los procedimientos de escape y evitación se establece una contingencia negativa con un evento de naturaleza aversiva. En el caso del castigo se establece una contingencia positiva con una consecuencia aversiva mientras que en el entrenamiento de omisión la contingencia es negativa y la consecuencia apetitiva.

La extinción es el proceso por que se produce la reducción de una respuesta previamente aprendida que ocurre porque la respuesta ya no es seguida por el

reforzador, así como el procedimiento de no volver a reforzar una respuesta instrumental previamente reforzada, y no debe confundirse con el olvido que ocurre por el mero paso del tiempo. La extinción da lugar a fenómenos como el estallido de la respuesta durante la extinción, así como al aumento de la variabilidad en la respuesta, además de respuestas emocionales relacionadas con la frustración. Se ha señalado a su vez como los programas de reforzamiento intermitente son más resistentes a la extinción que los de reforzamiento continuo, fenómeno conocido como efecto del reforzamiento parcial en la extinción. La renovación, la restauración y el restablecimiento de la respuesta ponen de manifiesto que durante la extinción no hay desaprendizaje y que es un fenómeno que tiene poco que ver con el olvido.

4. FENÓMENOS DEL CONDICIONAMIENTO OPERANTE

4.1. La conducta supersticiosa



La posibilidad de que una respuesta presentada sin motivo aparente sea seguida de forma azarosa por un reforzador da lugar a que en ciertas ocasiones una conducta pueda ser reforzada accidentalmente. En 1948 Skinner llevó a cabo un experimento conocido a día de hoy como «el experimento de superstición» que generó un importante debate acerca del papel de la contigüidad y la contingencia en el reforzamiento (Skinner, 1948). Su experimento demostró, al menos en parte, las consecuencias que el reforzamiento accidental tiene en el proceso de aprendizaje. En este experimento los sujetos eran palomas situadas en cajas experimentales independientes. El procedimiento consistía simplemente en dispensar una pequeña cantidad de grano en los comederos de las cajas de condicionamiento cada 15 segundos, independientemente de lo que hiciesen las palomas, y registrar su comportamiento. Lo que observó Skinner es que los animales presentaban ciertas pautas de comportamiento que parecían indicar que su conducta controlaba la entrega del reforzador. Antes de la entrega del reforzador cada paloma mostraba un tipo de comportamiento distintivo que repetía en los sucesivos ensayos. Es decir, los

animales actuaban como si su comportamiento estuviese relacionado con la entrega del reforzador, cuando en ningún caso era así. Skinner explicó este comportamiento mediante la idea del **reforzamiento accidental** o **adventicio**, o dicho de otra forma, que si una respuesta ocurre cuando se entrega el reforzador esa conducta es reforzada. Si el primer reforzador se presenta de forma inmediata a cuando la paloma alza su cabeza, la conducta «alzado de la cabeza» se reforzará y tendrá una mayor probabilidad de ocurrencia en el futuro. Además, este aumento de la probabilidad de ocurrencia hace también más probable que la respuesta se presente en el momento de la entrega del reforzador en los ensayos sucesivos y, de este modo, la alta probabilidad de ocurrencia de esta respuesta en relación con otras conductas le confiere una alta probabilidad de ser reforzada en futuros ensayos.

La explicación dada por Skinner al «experimento de superstición» fue puesta en duda por investigaciones posteriores (Staddon y Simmelhag, 1971). Staddon y Simmelhag replicaron el experimento de superstición de Skinner registrando el comportamiento de las palomas de forma mucho más minuciosa, lo que les llevó a extraer conclusiones muy diferentes. Los autores encontraron que las respuestas emitidas por los animales durante el experimento podían ser agrupadas en dos categorías principales a las que llamaron conductas de ínterin y conductas terminales. Las **conductas de ínterin** fueron definidas como aquellas actividades del animal que tenían lugar en el medio del intervalo, cuando faltaba todavía bastante tiempo para la aparición del reforzador. Este tipo de conductas incluían moverse a lo largo de la pared frontal de la caja o dar vueltas sobre sí mismas. Las **conductas terminales** las definieron como aquellas que ocurrían al final del intervalo y próximas en el tiempo a la aparición del reforzador. Entre estas actividades o respuestas incluyeron, por ejemplo, que la paloma picotease en el comedero o en sus proximidades. Los autores observaron que este patrón de respuestas no variaba de forma significativa de unas palomas a otras y por ello argumentaron que no es el reforzamiento accidental lo que origina un aumento en la frecuencia de las conductas de ínterin, sino que estas conductas son simplemente respuestas que un sujeto emite de forma innata cuando la probabilidad de reforzamiento es baja. Por otro lado, la entrega de comida parecía sólo influir en las respuestas terminales, como el picoteo que ocurre de forma frecuente antes de la entrega de comida, y su aparición no estaría relacionada con un reforzamiento

accidental. En consecuencia, podríamos decir que no todas las conductas que aparecen cuando se entregan reforzadores de forma periódica son el resultando de un emparejamiento aleatorio entre la respuesta y el reforzador. Muchas de estas respuestas pueden ser conductas innatas con alta probabilidad de aparición cuando el sujeto está «esperando» la aparición del siguiente reforzador. En resumen, podríamos pensar que determinadas «conductas supersticiosas» estarían explicadas por el reforzamiento accidental propuesto por Skinner, y otras por mecanismos que tendrían que ver con conductas innatas relacionadas con la manera en que los organismos se relacionan con el paso del tiempo y la aparición de reforzadores en ambientes naturales.

Como es bien sabido por todos, el comportamiento supersticioso también ocurre en la especie humana. Las conductas supersticiosas ocurren de forma frecuente en situaciones en las que no hay ningún tipo de control sobre las consecuencias de las acciones, como pueden ser los juegos de azar. Las personas que juegan en las máquinas tragaperras desarrollan conductas estereotipadas antes de realizar una jugada, como introducir las monedas de determinada manera, introducir un número de monedas determinado o tocar los botones o partes de la máquina en una secuencia particular. La conducta supersticiosa también es habitual en los deportistas. Los comportamientos supersticiosos que muestran muchos deportistas de élite tienen, con frecuencia, su origen en algún tipo de éxito con el que esa conducta ha tenido relación en el pasado. Un ejemplo bastante conocido es el siguiente: cuando el jugador de baloncesto Michael Jordan ganó su primer título llevaba puestos unos pantalones cortos debajo de su uniforme. A partir de ese momento llevó puestos pantalones cortos debajo de su uniforme durante gran parte de su carrera en la NBA. Existen además evidencias que demuestran que las personas que tienen una gran necesidad de control sobre los eventos es más probable que desarrollen conductas supersticiosas (Keinan, 2002).

Herrstein diferenció la forma en que se adquieren determinadas supersticiones humanas estableciendo principios diferentes para cada una de ellas (Herrstein, 1966). Por una parte las supersticiones idiosincráticas que estarían motivadas por la experiencia propia anterior con situaciones de reforzamiento y por otro lado las supersticiones sociales típicas que se han mantenido a lo largo del tiempo (por ejemplo, creer que el número 13 o romper un espejo trae mala suerte), que sugirió que eran un residuo

de contingencias previas de reforzamiento que ya no eran efectivas. Como ejemplo de estas últimas señaló la creencia popular de que da mala suerte encender tres cigarrillos con la misma cerilla. La explicación de esta conducta supersticiosa parece ser que proviene de la primera guerra mundial en la que durante gran parte de las batallas los combatientes permanecían refugiados en las trincheras. En esta situación era probable que cuanto más tiempo durase la cerilla encendida para encender el cigarrillo más probable sería que un soldado fuese abatido por un disparo del enemigo. En este ejemplo vemos cómo una contingencia de reforzamiento que tenía una gran relevancia en una determinada situación deja de tenerla en otras y, aun así, se mantiene a lo largo de varias generaciones.

4.2. La deriva instintiva y el concepto de relevancia o pertinencia en el condicionamiento instrumental

¿Permite el condicionamiento instrumental condicionar de la misma forma cualquier tipo de respuesta? La respuesta a esta pregunta parece ser que es no. Como hemos visto en el Capítulo 3, dedicado al condicionamiento clásico, existen ECs que se condicionan con más facilidad cuando se presentan asociados a determinados EIs. De forma similar, en el condicionamiento operante existen situaciones en las que también se observan relaciones de pertinencia o relevancia entre respuestas y reforzadores, es decir, hay respuestas que son más complicadas de condicionar cuando se utilizan ciertos tipos de reforzadores. Thorndike fue el primero en señalar la facilidad o dificultad para condicionar determinadas respuestas y propuso el término de pertinencia para explicar los problemas para entrenar conductas como el rascado y el bostezo. El concepto de pertinencia pone de relieve que algunas respuestas se relacionarían de modo natural con el reforzador como consecuencia de la



historia evolutiva del animal, por lo que serían más fáciles de condicionar que otras dependiendo del reforzador que utilicemos.

Marion y Keller Breland fueron dos estudiantes de Skinner que posteriormente montaron una empresa dedicada al entrenamiento de animales. Su trabajo consistía en condicionar a distintos animales para actos circenses, espectáculos, etc… Durante sus entrenamientos, observaron algunas limitaciones del condicionamiento instrumental cuando trataban de reforzar conductas utilizando comida como reforzador. En distintas ocasiones surgían conductas típicas de las especies que entrenaban que interferían con las respuestas operantes pretendidas. Por ejemplo, cuando trataban de adiestrar a un mapache para que depositase monedas en una hucha a cambio de comida, los animales misteriosamente frotaban las monedas durante segundos o incluso minutos sin llegar a depositar su moneda en el contenedor, además, la ejecución de la tarea empeoraba según el entrenamiento iba avanzando. Los Breland dieron el nombre de **deriva instintiva** al desarrollo de estas conductas como la de hozar en los cerdos y frotar monedas en los mapaches, respuestas naturales, aparentemente muy fuertes, relacionadas con la comida y que competían con las respuestas que requería el entrenador (Breland y Breland, 1961).

4.3. Los cambios en la cantidad y la calidad de la recompensa: el fenómeno de contraste conductual

El efecto de la recompensa en la conducta depende de la experiencia pasada con otros reforzadores. El **contraste conductual** es un fenómeno muy interesante en relación con la psicología de la motivación y se basa en el hecho de que la efectividad de un reforzador para controlar una conducta puede verse modificada por la experiencia previa con el mismo reforzador cuando éste es de una magnitud o calidad diferente. Es muy fácil darse cuenta de lo contenta que se pone la gente cuando recibe un aumento de sueldo, y del mismo modo, ocurre lo contrario cuando hay una bajada, normalmente nos enfadamos muchísimo. Sin embargo, esto no tiene que ver con el valor absoluto del reforzador. Planteemos la situación de forma distinta, una persona gana por su trabajo 1400 euros al mes y otra gana 1600 euros, si todo sigue así esas dos personas llevarán una vida más o menos tranquila. De pronto, la primera de estas dos personas recibe un aumento

de sueldo de 100 euros y la segunda una bajada de 100 euros. Lo que vemos aquí es que las dos personas finalmente reciben una cantidad de 1500 euros, es decir, el mismo reforzador, que sin embargo los dos sujetos perciben ahora de forma muy diferente. Los efectos que tienen los cambios en la eficacia del reforzador debido a la experiencia previa con otros reforzadores fueron descritos en primer lugar por Crespi en 1942, de hecho, al fenómeno se le dio en un primer momento el nombre de «efecto Crespi». Un estudio más reciente de Mellgren ilustra de forma clara el fenómeno. En su experimento (Mellgren, 1972) utilizó cuatro grupos de ratas en un corredor recto a las que midió la velocidad de sus carreras. Durante la primera fase tanto el grupo A como el grupo B recibieron 2 bolitas de comida en el momento en que llegaron al final del corredor, mientras que los grupos C y D recibieron 22 bolitas de comida. En una segunda fase se reasignó la cantidad de comida entre los grupos. De esta manera, el grupo A siguió recibiendo la misma cantidad de comida (2 pellets o bolitas de comida) mientras que el grupo B pasó a recibir 22; el grupo C siguió recibiendo 22 pellets, mientras que el grupo D pasó a recibir únicamente 2 pellets de comida. El diseño del experimento quedó establecido como se señala en la siguiente tabla:

Tabla 4.2. Esquema del experimento de Mellgren en el que se demuestran los fenómenos de contraste conductual positivo y negativo

Grupo	Fase 1	Fase 2	Resultado
Grupo A (Pequeño-Pequeño)	Recompensa Pequeña (2 Bolitas de comida)	Recompensa Pequeña (2 Bolitas de comida)	Misma velocidad en las carreras
Grupo B (Pequeño-Grande)	Recompensa Pequeña (2 Bolitas de comida)	Recompensa Grande (22 Bolitas de comida)	Aumento de la velocidad en las carreras
Grupo C (Grande-Grande)	Recompensa Grande (22 Bolitas de comida)	Recompensa Grande (22 Bolitas de comida)	Misma velocidad en las carreras
Grupo D (Grande-Pequeño)	Recompensa Grande (22 Bolitas de comida)	Recompensa Pequeña (2 Bolitas de comida)	Disminución de la velocidad en las carreras

Los resultados del experimento mostraron que los grupos a los que no se les cambió la cantidad de comida durante la fase 2 mostraron la misma velocidad en sus carreras a lo largo del corredor recto. Sin embargo, los animales que durante la fase 2 del experimento recibieron una cantidad

de comida mayor mostraron un aumento en la velocidad de sus carreras mientras que los animales que cambiaron de la recompensa grande a la recompensa pequeña mostraron una disminución significativa en la velocidad de sus carreras. De este modo, se pudo observar que los efectos de la recompensa dependen de la experiencia previa con otras recompensas. Las ratas que experimentaron una recompensa favorable en contraste con la que habían recibido anteriormente, corrieron más deprisa incluso que las ratas que tenían una recompensa grande durante las dos fases, fenómeno conocido como **contraste conductual positivo**. Sin embargo, las ratas que recibieron una recompensa desfavorable con respecto a la que habían obtenido durante la primera fase del experimento, mostraron una disminución en la velocidad de sus carreras con respecto a los animales que siempre experimentaron una recompensa pequeña, efecto denominado **contraste conductual negativo**.

Experimentos recientes han demostrado que los fenómenos de contraste pueden depender a su vez del estado afectivo previo (Mitchell, Marston, Nutt y Robinson, 2012), es decir, el fenómeno de contraste puede mostrarse de diferente forma dependiendo de si el estado afectivo del animal es positivo o negativo. Así, se ha propuesto que la sensibilidad de un individuo hacia la ganancia o pérdida de recompensas dependerá del estado emocional en el que se encuentre (Hajcak, McDonald y Simons, 2004; Wenzlaff y Grozier, 1988).

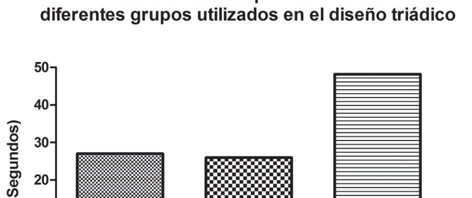
4.4. La controlabilidad de las consecuencias aversivas y el efecto de indefensión aprendida

Otro de los fenómenos interesantes relacionados con el condicionamiento operante es el efecto que tiene la controlabilidad de las consecuencias aversivas de la propia conducta. Martin E. P. Seligman y sus colaboradores descubrieron que cuando los animales son sometidos a situaciones en las que tienen poco o ningún control, desarrollan una reacción emocional en la que manifiestan un comportamiento pasivo ante dichas circunstancias o circunstancias parecidas, y se piensa que esta reacción es similar a la depresión humana (Seligman, 1975). Este efecto conductual, denominado indefensión aprendida, ha sido confirmado en distintas ocasiones, por varios laboratorios y en diferentes especies, lo que indica lo robusto y general que es el fenómeno (Peterson, 1993). En estos experimentos (véase

Tabla 4.3), en una primera fase conocida como fase de preexposición al entrenamiento escape/evitación, los investigadores asignaron grupos de perros a tres condiciones experimentales: en la primera de ellas, el grupo de control escapable era sometido a un entrenamiento de escape/evitación en el que si el animal emitía la respuesta requerida podía detener o impedir la presentación de una descarga. El segundo de los grupos, el grupo acoplado (grupo experimental) recibía las mismas descargas que el grupo anterior, pero en este caso la conducta del animal no tenía consecuencias sobre las descargas. Finalmente utilizaron, además, un segundo grupo control que simplemente estaba *confinado* en la misma situación que los demás grupos pero no recibía tratamiento. En una segunda fase del experimento, todos los grupos de animales fueron sometidos a varios ensayos de entrenamiento en escape/evitación. Lo que observaron los investigadores es que el grupo que recibió las descargas inescapables durante la fase de preexposición mostró un aprendizaje de escape/evitación mucho más lento que los otros dos grupos (Figura 4.5). Además, también demostraron que no existían diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de animales sometidos durante la fase de preexposición a las descargas escapables y los que no recibieron las descargas durante esta fase. Los investigadores concluyeron que el entrenamiento anterior con las descargas inescapables, generaba en los animales la expectativa de que su conducta no tenía ningún efecto sobre las consecuencias aversivas que experimentaba, ya que aprendían que la aparición de las descargas era independiente de su conducta. A esta explicación del fenómeno se la conoce como la **hipótesis de la indefensión aprendida**.

Tabla 4.3. Diseño triádico empleado en los estudios sobre el efecto de la infedensión aprendida (Seligman y Maier, 1967)

Grupo	Fase de preexposición	Fase de aprendizaje escape / evitación	Resultado conductual
Escape	Descargas controlables	Señal – descarga	Aprendizaje rápido
Acoplado	Descargas incontrolables	Señal – descarga	Aprendizaje lento
Control confinado	Sin descargas	Señal – descarga	Aprendizaje rápido



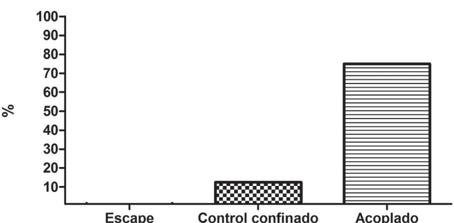


Figura 4.5. Resultados obtenidos en el experimento de Seligman y Maier utilizando el diseño triádico en el que demostraron el efecto de indefensión aprendida. Los sujetos que pertenecían al grupo acoplado tuvieron mayores latencias de escape y un porcentaje mayor de ensayos de escape-evitación fallidos que los pertenecientes a los grupos escape y control confinado. Resultados adaptados de M. E. Seligman y Maier, 1967.

El propio trabajo de estos investigadores sugiere posibles medidas para reducir el efecto de la indefensión. Una posible manera de hacerlo podría ser forzando a los perros a cruzar la barrera durante un buen número de ensayos, lo que tendría como consecuencia que posteriormente presentasen la respuesta por sí mismos. Seligman sugirió que el mejor tratamiento para la indefensión es ubicar al sujeto en una situación en la que no fuese posible fallar dado que ello generará de nuevo la expectativa de que la conducta toma control sobre las consecuencias.

Son también interesantes los estudios que demostraron que la indefensión aprendida se puede, de alguna manera, prevenir. Seligman llamó «inmunización» al proceso que se desarrolla cuando un sujeto tiene una primera experiencia con descargas escapables que bloquea el desarrollo de la indefensión aprendida cuando se presentan descargas inescapables en una fase posterior (Williams y Lierle, 1986).

4.5. Los efectos de la demora del reforzador en el condicionamiento instrumental: el procedimiento de marcado

Es evidente que la entrega de una recompensa aumenta la probabilidad de que una respuesta vuelva a ocurrir y, por tanto, que vuelva a ser emitida. Pero, ¿cuál es el momento en el que tenemos que aplicar la recompensa para que el reforzamiento de la respuesta ocurra? Uno de los fenómenos más firmemente establecidos en la psicología del aprendizaje es la dificultad de

reforzar una respuesta cuando la entrega de la recompensa se demora en el tiempo. Es muy fácil reforzar una conducta cuando el reforzador se entrega inmediatamente, pero la cosa es bien distinta cuando el mismo reforzador es entregado después de que pase un lapso importante de tiempo. La **demora del reforzamiento** ocurre cuando existe un período de tiempo entre la respuesta que da lugar al reforzador y la entrega posterior del mismo. En función de las circunstancias, la demora del reforzamiento puede disminuir o aumentar la conducta, o incluso no modificarla respecto al reforzamiento no demorado. Además, el mismo valor de la demora puede tener diferentes efectos en función de otros parámetros, tanto de la misma demora como de las condiciones de mantenimiento del reforzamiento (Shahan y Lattal, 2005). Una cuestión muy importante que hay que tener en cuenta a la hora de estudiar los efectos de la demora es obtener una línea base de respuesta estable a partir de la cual poder observar los efectos de la presentación demorada del reforzador. Cuando la línea base es estable y se impone una demora, normalmente ésta da lugar a una reducción de la respuesta, sin embargo, incluso en estas condiciones no siempre eso es así, ya que en un primer momento incluso puede ocurrir un aumento. En conclusión, los efectos de la demora del reforzamiento deben analizarse desde una perspectiva en la que se considere más como un proceso dinámico resultante de las acciones directas o indirectas de distintas variables en la conducta que de la influencia de un simple parámetro estático del reforzamiento (Lattal, 2010).

La mayoría de las teorías asociativas del aprendizaje defienden que dos eventos deben ser contiguos para que puedan ser asociados. Una forma de evitar los efectos de la demora en la entrega del reforzador consiste en *marcar* la respuesta haciendo que esta pueda diferenciarse de otros eventos que ocurren durante el período de demora. La presentación de un estímulo contingente a la respuesta convierte esa respuesta en un evento significativo. Los efectos del **procedimiento de marcado** (Lieberman, McIntosh y Thomas, 1979) fueron inicialmente descritos utilizando un diseño experimental en el que los animales fueron asignados a dos grupos al azar: el grupo marcado (experimental) y el grupo no marcado (control). Los animales debían realizar una tarea como la que se muestra en la (figura 4.6) que consistía en que si los animales pasaban por el brazo lateral negro recibían una bolita de comida en la caja meta. En el momento en que los animales realizaban la elección (pasar al brazo negro o al brazo blanco) los animales del grupo marcado fueron cogidos por el experimentador y trasladados a la

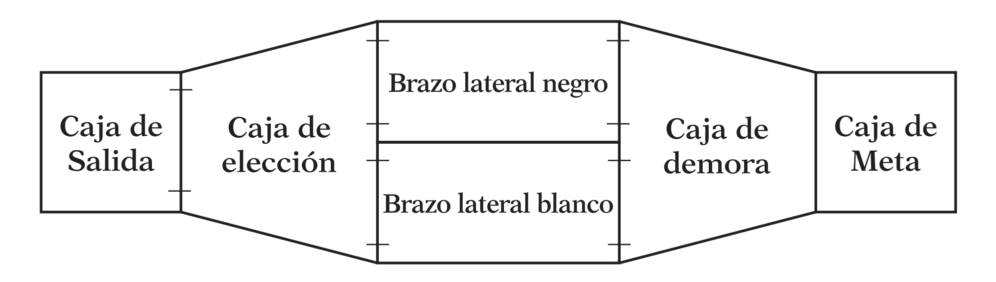


Figura 4.6 Esquema del instrumento utilizado para el procedimiento de marcado.

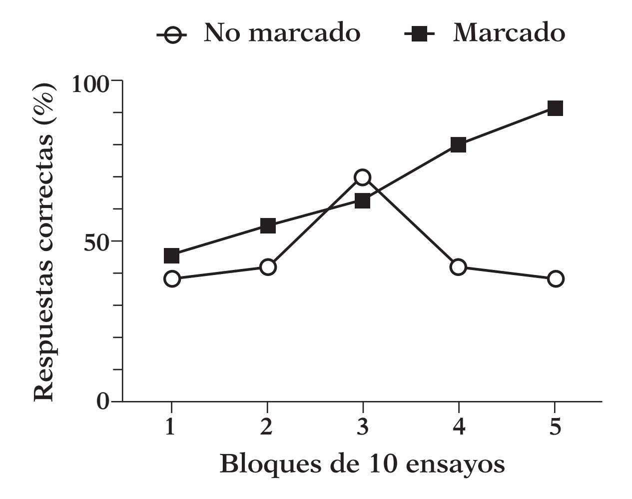


Figura 4.7 Porcentaje de respuestas correctas en la primera elección en bloques de 10 ensayos para cada grupo. Adaptado de Lieberman, McIntosh y Thomas, 1979.

caja de demora, sin embargo, a los animales de grupo control se les abrió la puerta a la caja de demora y se les dejó pasar libremente. Tal como está planteado el diseño, los investigadores trataron a los dos grupos de forma idéntica, salvo en el momento en que los animales realizaban la elección de la respuesta. Como se muestra en la figura 4.7, los sujetos del grupo marcado mostraron un mayor número de elecciones correctas a lo largo de los ensayos, llegando a un 90% en el último de los bloques, mientras que el grupo control sólo mostró la ejecución correcta en un 50% de los ensayos. La explicación que dieron los autores a estos resultados es que la manipulación de los animales posterior a la respuesta de elección provoca un marcado de la respuesta de elección en la memoria de los sujetos y que esto hace más probable recuperar esta respuesta cuando los sujetos reciben la recompensa después de la demora. Otra posible explicación es que el marcado pudiese estar operando a modo de reforzador secundario, sin

embargo, esto no sería así desde el momento en que el estímulo se presentó tanto tras la elecciones correctas como tras las incorrectas, por lo que si fuese debido al reforzamiento secundario deberían aumentar ambas respuestas, las correctas y las incorrectas.

4.6. Devaluación del reforzador

Una forma de demostrar que en el condicionamiento operante se aprenden asociaciones entre la respuesta y la consecuencia es utilizando el procedimiento de **devaluación del reforzador**. El procedimiento consiste en asociar al reforzador que se está utilizando (comida, por ejemplo) un estímulo o evento de naturaleza contraria (en experimentos con animales, podría ser una sustancia aversiva como el cloruro de litio). Una forma de llevar a cabo este procedimiento es utilizando una caja de condicionamiento operante con dos palancas. En la primera fase del experimento, la presión de cualquiera de las dos palancas da lugar a la obtención de una bolita de comida, que en el caso de que el animal presione la palanca A tiene sabor a naranja y en el caso de que presione la palanca B sabor a fresa. Esta primera fase da lugar a que los animales presionen indistintamente ambas palancas, si no tienen preferencia previa por alguno de los sabores. En una segunda fase, las bolitas de comida de uno de los sabores, por ejemplo la del sabor a fresa, se emparejan fuera de la caja de condicionamiento con la sustancia aversiva. Finalmente, en una tercera fase los animales vuelven a ser introducidos en la caja de condicionamiento operante para determinar la preferencia de respuesta. El efecto resultante de este procedimiento es una disminución de la respuesta operante en la palanca que da lugar a la entrega del reforzador asociado a la sustancia aversiva (en nuestro caso la presión de palanca B, que entregaba bolitas de comida con sabor a fresa), aunque la respuesta en esta palanca no haya sido nunca contingente al estímulo aversivo.

En un experimento con ratas para demostrar el fenómeno de la devaluación del reforzador (Colwill y Rescorla, 1985), los animales disponían de dos formas diferentes de emitir una respuesta que daban lugar a dos reforzadores también distintos. Mediante la presión de una palanca obteníain bolitas de comida y tirando de una cadena obtenían una pequeña cantidad de agua con azúcar. Posteriormente se les dispensó a los animales de forma no contingente, ya que la palanca y la cadena no estaban disponibles, las bolitas de comida y el agua con azúcar, y a la mitad de las ratas se les

inyectó una solución de cloruro de litio para producirles malestar. Cuando los animales fueron dispuestos de nuevo en las cajas de condicionamiento, los investigadores observaron que las ratas que recibieron el cloruro de litio después de recibir la comida o el agua con azúcar presionaron mucho menos la palanca o tiraron menos de la cadena que los animales a los que no se les inyectó el cloruro de litio. Los resultados de este experimento sugieren que los animales aprenden acerca de las consecuencias de su conducta durante el condicionamiento operante.

Sin embargo, en determinadas ocasiones la ejecución de una respuesta instrumental puede llegar a automatizarse si se entrena o practica de forma masiva. En este sentido, algunos autores han diferenciado entre lo que sería la *acción instrumental*, relacionada con aquellas respuestas que son modificadas por el valor de sus consecuencias, de aquellas cuya ejecución no depende del valor actual del reforzador a las que se les daría el nombre de *hábitos* (Dickinson y Balleine, 1993). Esta diferenciación se ha demostrado de forma empírica mediante experimentos de laboratorio en los que se ha visto que la extensión del entrenamiento puede hacer que una conducta se automatice y que no sea controlada por el valor de las consecuencias tomando forma de hábito rígido. En un estudio utilizando el procedimiento de devaluación del reforzador se entrenaron dos grupos de ratas para presionar una palanca utilizando bolitas de sacarosa como reforzador (Adams, 1982). En uno de los grupos, el entrenamiento se limitó a 100 respuestas reforzadas y en el otro grupo, las ratas obtuvieron hasta 500 reforzadores. Tras este entrenamiento los investigadores inyectaron cloruro de litio a la mitad de los animales de cada grupo. En la fase de prueba se observó que la devaluación del reforzador sólo tuvo un efecto claro en los animales con entrenamiento corto, mostrando muy poco efecto de devaluación del reforzador los animales que recibieron un entrenamiento largo. Estos resultados indican que la práctica prolongada da lugar al establecimiento de una ejecución de la conducta mucho más rígida, menos deliberada y que dependería menos de las consecuencias de la misma. Siguiendo este razonamiento, determinadas conductas compulsivas, como puede ser la búsqueda de drogas, dependerían de mecanismos de aprendizaje diferentes a los que intervienen durante la adquisición de la conducta (Zapata, Minney y Shippenberg, 2010). En este sentido, distintos autores han implicado los procesos de aprendizaje relacionados con la formación de hábitos en la transición entre el uso recreativo y el uso compulsivo de las drogas que caracteriza la adicción (Everitt et al., 2008).

Fenómenos del condicionamiento operante (Resumen)

En este apartado se han tratado algunos fenómenos relacionados con el condicionamiento operante que por su interés o repercusión es importante conocer. La **conducta supersticiosa** ocurre cuando una respuesta es reforzada por la aparición azarosa de un reforzador y fue explicada por Skinner mediante la idea del reforzamiento accidental o adventicio. Esta explicación fue puesta en duda por investigaciones posteriores que señalaron que las respuestas de los animales podrían estar agrupadas en conductas de ínterin y conductas terminales dependiendo del intervalo temporal en el que sucediesen con respecto a la entrega del reforzador. Otro interesante fenómeno estudiado en este apartado es el de la **deriva instintiva** que da lugar al concepto de **relevancia** o pertinencia en el condicionamiento instrumental, y señala que ciertas respuestas se relacionarían de modo natural con determinados reforzadores como consecuencia de la historia evolutiva del animal, por lo que es más fácil de condicionar unas respuestas que otras dependiendo del reforzador que utilicemos.

El efecto de la recompensa en la conducta depende de la experiencia pasada con otros reforzadores y el fenómeno de **contraste conductual** se basa en el hecho de que la efectividad de un reforzador para controlar una conducta puede verse modificada por la experiencia previa con el mismo reforzador cuando éste es de una magnitud o calidad diferente. El **contraste conductual positivo** se refiere al aumento de la respuesta debido a una recompensa favorable como resultado de la experiencia anterior con una recompensa menos favorable y el **contraste conductual negativo** a la disminución de la respuesta que tiene lugar cuando se presenta una recompensa desfavorable con respecto a una experiencia anterior con una consecuencia más favorable.

La indefensión aprendida es un fenómeno que tiene que ver con la percepción que tienen los sujetos sobre la controlabilidad de las consecuencias de la propia conducta. El **efecto de indefensión aprendida** consiste en que cuando los animales son sometidos a situaciones en las que tienen poco o ningún control desarrollan una reacción emocional en la que manifiestan un comportamiento pasivo ante dichas circunstancias o circunstancias parecidas.

Un factor muy importante que influye en el aprendizaje por condicionamiento operante es el de la demora del reforzamiento. La **demora del reforzamiento** ocurre cuando existe un período de tiempo entre la respuesta que da lugar al reforzador y la entrega posterior del mismo. La demora en la entrega del reforzador dificulta el aprendizaje en los procedimientos de condicionamiento instrumental y el **procedimiento de marcado** es una forma de evitar los efectos de la demora en la entrega del reforzador. Este procedimiento consiste en marcar la respuesta haciendo que ésta pueda diferenciarse de otros eventos que ocurren durante el período de demora.

Finalmente, se ha visto como el procedimiento de **devaluación del reforzador** consiste en asociar al reforzador que se está utilizando un estímulo o evento de naturaleza contraria. El efecto resultante de este procedimiento es una disminución de la respuesta operante que ha sido reforzada con el reforzador devaluado, aunque esta respuesta nunca haya sido contingente al estímulo aversivo.

Términos destacados

Castigo: Procedimiento de condicionamiento instrumental en el que se impone una contingencia positiva con un evento de naturaleza aversiva. Este procedimiento tiene como resultado la disminución de la probabilidad de emisión de dicha respuesta.

Castigo negativo o entrenamiento de omisión: Procedimiento de condicionamiento operante en el cual se impone una contingencia negativa con una consecuencia de naturaleza apetitiva, dando lugar a una disminución de la probabilidad de aparición de dicha respuesta

Clase de estímulos: Estímulos que varían en distintas características físicas pero que tienen el mismo efecto sobre la conducta.

Clase de respuestas: Cualquier forma de ejecución de una conducta que tiene una función similar.

Conducta supersticiosa: Conducta que es reforzada por la aparición azarosa de un reforzador. Fue explicada por Skinner mediante la idea del reforzamiento accidental o adventicio.

Contraste conductual negativo: Disminución de la respuesta que tiene lugar cuando se presenta una recompensa desfavorable con respecto a una experiencia anterior con una consecuencia más favorable.

Contraste conductual positivo: Aumento de la respuesta debido a una recompensa favorable como resultado de la experiencia anterior con una recompensa menos favorable.

Control por el estímulo: Término que se refiere a como los estímulos que preceden una conducta pueden controlar la ocurrencia de esa conducta.

Deriva instintiva: Tendencia de algunos animales a mostrar respuestas instintivas que compiten con la respuesta requerida cuando son entrenados mediante procedimientos de condicionamiento operante.

Devaluación del reforzador: Procedimiento que consiste en asociar al reforzador que se está utilizando un estímulo o evento de naturaleza contraria. El efecto resultante de este procedimiento es una disminución de la respuesta operante que ha sido reforzada con el reforzador devaluado, aunque esta respuesta nunca haya sido contingente al estímulo aversivo.

Efecto de indefensión aprendida: Consiste en que cuando los animales son sometidos a situaciones en las que tienen poco o ningún control desarrollan una reacción emocional en la que manifiestan un comportamiento pasivo ante dichas circunstancias o circunstancias parecidas.

Escape: Procedimiento de condicionamiento operante en el que la respuesta instrumental detiene o elimina un evento o consecuencia de naturaleza aversiva y tiene como resultado un aumento de la tasa de respuesta.

Evitación: Procedimiento de condicionamiento operante en el que la respuesta instrumental previene la aparición de un evento o consecuencia de naturaleza aversiva y tiene como resultado un aumento de la tasa de respuesta.

Extinción: Procedimiento mediante el cual una respuesta que previamente se reforzaba se deja de reforzar, es decir, se deja de presentar la consecuencia que se presentaba anteriormente cuando la respuesta operante era emitida.

Ley del Efecto: Principio de Aprendizaje enunciado por Thorndike «De las muchas respuestas dadas en la misma situación, las que vayan acompañadas o inmediatamente seguidas de satisfacción para el animal, en igualdad de condiciones, se conectarán más firmemente con la situación; de manera que cuando ésta vuelva a presentarse, volverán a presentarse con gran probabilidad».

Procedimiento de marcado: Es una forma de evitar los efectos de la demora en la entrega del reforzador. Este procedimiento consiste en marcar la respuesta haciendo que ésta pueda diferenciarse de otros eventos que ocurren durante el período de demora.

Reforzamiento positivo: También llamado entrenamiento de recompensa, es un procedimiento de condicionamiento instrumental en el que una consecuencia apetitiva se presenta de forma contingente a una respuesta y esto tiene como resultado un aumento de la tasa de respuesta.

Reforzamiento secundario: Proceso por el que un estímulo o evento que originalmente no es reforzante puede adquirir capacidad de reforzamiento mediante la asociación repetida con otro que era previamente reforzante.

Tasa de respuesta: Número de respuestas emitidas por unidad de tiempo.

REFERENCIAS

Adams, C. D. (1982). Variations in the sensitivity of instrumental responding to reinforcer devaluation. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section B*, 34, 77-98.

Alferink, L. A.; Crossman, E. K. y Cheney, C. D. (1973). Control of responding by a conditioned reinforcer in the presence of free food. *Animal Learning & Behavior*, 1, 38-40.

Amsel, A. (1962). Frustrative nonreward in partial reinforcement and discrimination learning: some recent history and a theoretical extension. *Psychol Rev*, 69, 306-328.

— (1992). *Frustration theory : an analysis of dispositional learning and memory*. Cambridge ; New York: Cambridge University Press.

Azrin, N. H.; Hutchinson, R. R. y Hake, D. F. (1966). Extinction-induced aggression. *J Exp Anal Behav*, 9, 191-204.

Baxter, D. A. y Byrne, J. H. (2006). Feeding behavior of Aplysia: a model system for comparing cellular mechanisms of classical and operant conditioning. *Learn Mem*, 13, 669-680.

Bermejo, R.; Allan, R. W.; Houben, A. D.; Deich, J. D. y Zeigler, H. P. (1989). Prehension in the pigeon. I. Descriptive analysis. *Exp Brain Res*, 75, 569-576.

Bouton, M. E. (1993). Context, time, and memory retrieval in the interference paradigms of Pavlovian learning. *Psychol Bull*, 114, 80-99.

Bouton, M. E.; Todd, T. P.; Vurbic, D. y Winterbauer, N. E. (2011). Renewal after the extinction of free operant behavior. *Learn Behav*, 39, 57-67.

Breland, K. y Breland, M. (1961). The misbehavior of organisms. *American Psychologist*, 16, 681-684.

Colwill, R. M. y Rescorla, R. A. (1985). Postconditioning devaluation of a reinforcer affects instrumental responding. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 11, 120-132.

Crespi, L. P. (1942). Quantitative variation of incentive and performance in the white rat. *American Journal of Psychology*, 55, 467-517.

Choliz, M. (2010). Experimental analysis of the game in pathological gamblers: effect of the immediacy of the reward in slot machines. *J Gambl Stud*, 26, 249-256.

Dickinson, A. y Balleine, B. (1993). Actions and responses: The dual psychology of behaviour. en Eilan, N.; McCarthy, R. y Brewer, B. (eds.), *Spatial Representation*. Oxford: Oxford University Press.

Everitt, B. J.; Belin, D.; Economidou, D.; Pelloux, Y.; Dalley, J. W. y Robbins, T. W. (2008). Review. Neural mechanisms underlying the vulnerability to develop

compulsive drug-seeking habits and addiction. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 363, 3125-3135.

Falls, W. A. (1998). Extinction: A review of theory and the evidence suggesting that memories are not erased with nonreinforcement. *Learning and behavior therapy,* 205-229.

Hajcak, G.; McDonald, N. y Simons, R. F. (2004). Error-related psychophysiology and negative affect. *Brain Cogn*, 56, 189-197.

Herrstein, E. J. (1966). Superstition: A corollary of the principles of operant conditioning. In W. K. Honig (Ed.), *Operant behavior: areas of research and application* (pp. 33-51). New York: Appleton-Century-Crofts.

Ison, J. R. (1962). Experimental extinction as a function of number of reinforcements. *Journal of Experimental Psychology*, 64, 314-317.

Keinan, G. (2002). The effects of stress and desire for control on superstitious behavior. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28, 102-108.

Kelleher, R. T. y Gollub, L. R. (1962). A review of positive conditioned reinforcement. *J Exp Anal Behav*, 5, 543-597.

Klein, B. G., LaMon, B., & Zeigler, H. P. (1983). Drinking in the pigeon (Columba livia): Topography and spatiotemporal organization. Journal of Comparative Psychology, 97, 178-181.

Lattal, K. A. (2010). Delayed reinforcement of operant behavior. *J Exp Anal Behav,* 93, 129-139.

Lieberman, D. A.; McIntosh, D. C. y Thomas, G. V. (1979). Learning when reward is delayed: a marking hypothesis. *J Exp Psychol Anim Behav Process*, 5, 224-242.

Lorenzetti, F. D.; Baxter, D. A. y Byrne, J. H. (2011). Classical conditioning analog enhanced acetylcholine responses but reduced excitability of an identified neuron. *J Neurosci*, 31, 14789-14793.

Masoro, E. J. (1992). Retardation of aging processes by food restriction: an experimental tool. *Am J Clin Nutr*, 55, 1250S-1252S.

— (2005). Overview of caloric restriction and ageing. *Mech Ageing Dev*, 126, 913-922.

Mellgren, R. L. (1972). Positive and negative contrast effects using delayed reinforcement. *Learning and Motivation*, 3, 185-193.

Mitchell, E. N.; Marston, H. M.; Nutt, D. J. y Robinson, E. S. (2012). Evaluation of an operant successive negative contrast task as a method to study affective state in rodents. *Behav Brain Res*, 234, 155-160.

Myers, J. L. (1958). Secondary reinforcement: a review of recent experimentation. *Psychol Bull*, 55, 284-301.

Nevin, J. A. (1988). Behavioral momentum and the partial reinforcement effect. *Psychological Bulletin*, 103, 44-56.

Peterson, C. (1993). Helpless behavior. *Behav Res Ther*, 31, 289-295.

Seligman, M. E. y Maier, S. F. (1967). Failure to escape traumatic shock. *J Exp Psychol*, 74, 1-9.

Seligman, M. E. P. (1975). *Helplessness: on depression, development, and death*. San Francisco: W. H. Freeman.

Senkowski, P. C. (1978). Variables affecting the overtraining extinction effect in discrete-trial lever pressing. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 4, 131-143.

Shahan, T. A. y Lattal, K. A. (2005). Unsignaled delay of reinforcement, relative time, and resistance to change. *J Exp Anal Behav*, 83, 201-219.

Shettleworth, S. J. (1975). Reinforcement and the organization of behavior in golden hamsters: Hunger, environment, and food reinforcement. *J Exp Psychol Anim Behav Process*, 104, 56-87.

Skinner, B. F. (1938). *The behavior of organisms*. New York: Appleton-Century-Crofts.

— (1948). Superstition in the pigeon. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 168-172.

— (1953). *Science and human behavior*. New York: Macmillan.

— (1971). *Beyond freedom and dignity* ([1st ed.). New York: Knopf.

Staddon, J. E. y Simmelhag, V. L. (1971). The «supersitition» experiment: A reexamination of its implications for the principles of adaptive behavior. *Psychological Review*, 78, 3-43.

Thorndike, E. L. (1898). Animal intelligence: an experimental study of the associative processes in animals. *Psychological Review Monograph*, 2 (Whole Nº.8).

— (1911). *Animal intelligence : experimental studies*. New York: The Macmillan company.

Tombaugh, T. N. (1967). The overtraining extinction effect with a discrete-trial bar-press procedure. *J Exp Psychol*, 73, 632-634.

Weindruch, R. (1989). Dietary restriction, tumors, and aging in rodents. *J Gerontol*, 44, 67-71.

— (1996). The retardation of aging by caloric restriction: studies in rodents and primates. *Toxicol Pathol*, 24, 742-745.

Weindruch, R.; Walford, R. L.; Fligiel, S. y Guthrie, D. (1986). The retardation of aging in mice by dietary restriction: longevity, cancer, immunity and lifetime energy intake. *J Nutr*, 116, 641-654.

Wenzlaff, R. M. y Grozier, S. A. (1988). Depression and the magnification of failure. *J Abnorm Psychol*, 97, 90-93.

Williams, J. y Lierle, D. (1986). Effects of stress controllability, immunization, and therapy on the subsequent defeat of colony intruders. *Animal Learning & Behavior*, 14, 305-314.

Zapata, A.; Minney, V. L. y Shippenberg, T. S. (2010). Shift from Goal-Directed to Habitual Cocaine Seeking after Prolonged Experience in Rats. *The Journal of Neuroscience*, 30, 15457-15463.

Zimmerman, D. W. (1963). Functional laws and reproducible processes in behavior. *Psychological Record*, 13, 163-173.

TEMA 5
PROGRAMAS Y TEORÍAS DEL REFORZAMIENTO

Ricardo Pellón Suárez de Puga
Departamento de Psicología Básica I, Facultad de Psicología. UNED

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Castigo: Procedimiento del condicionamiento operante por el que las consecuencias de la conducta tienen como resultado la disminución de la probabilidad de emisión de dicha conducta, bien sea a través de la presentación contingente de consecuencias aversivas o de la retirada de consecuencias de naturaleza apetitiva.

Conducta supersticiosa: Conducta que es reforzada por la aparición azarosa de un reforzador. Fue explicada por B. F. Skinner mediante la idea del reforzamiento accidental o adventicio. Otros autores la atribuyen a factores filogenéticos.

Conductismo: Término que hace referencia a la teoría psicológica por la que se considera a la conducta como objeto de estudio en sí misma y que ha tomado diferentes interpretaciones (conductismos) a lo largo de la historia, destacando la distinción clásica entre neoconductismo (como en C. L. Hull) y conductismo radical (B. F. Skinner), o la más actual entre conductismo molar y molecular.

Constructo hipotético: Entidad hipotética que se refiere a un concepto no observacional pues por definición los constructos no se pueden demostrar, no son directamente manipulables y se infieren de la observación de la conducta.

Efectos de contraste: Disminuciones o aumentos de la respuesta debido a la experiencia anterior (o simultánea) con recompensas, respectivamente, más o menos favorables a la actualmente experimentada.

Estímulos discriminativos: Estímulos que han adquirido cierto grado de control sobre la emisión de la conducta en virtud de que en su presencia la conducta ha sido seguida de consecuencias reforzantes o castigadoras.

Reforzador: Evento ambiental (que puede ser un estímulo o la realización de una actividad) que programado de forma contingente a una respuesta incrementa su probabilidad futura.

Reforzador (demora del): Manipulación experimental por la que se altera el intervalo temporal entre la emisión de la respuesta y la consecución del reforzador, resultando en una menor efectividad de los reforzadores cuanto más demorados (principio de contigüidad temporal).

Reforzador (magnitud del): Manipulación experimental por la que se altera la cantidad de reforzador que se entrega como consecuencia de la respuesta, de manera que normalmente resultan preferidos los reforzadores que sean más grandes.

Reforzamiento condicionado: Proceso por el que un estímulo o evento que originalmente no es reforzante puede adquirir capacidad de reforzamiento mediante la asociación repetida con otro que era previamente reforzante.

Reforzamiento positivo: También llamado entrenamiento de recompensa, es un procedimiento del condicionamiento operante por el que una consecuencia apetitiva se presenta de forma contingente a una respuesta y esto tiene como resultado un aumento de la respuesta.

Respuesta operante: Acción que lleva aparejada una consecuencia, que puede ser apetitiva o aversiva, y que se define por su función más que por su topografía.

Tasa de reforzamiento: Número de reforzadores obtenidos por unidad de tiempo.

Tasa de respuesta: Número de respuestas emitidas por unidad de tiempo.

Variable interviniente o intermedia: Es una variable que no se refiere a factores de causa o efecto pero que modifica (interviene) en las relaciones de otras variables, lo que aplicado a la teoría psicológica sería suponer la intervención de procesos no directamente observables pero que se pueden hacer operacionales con el fin de ser manipulados experimentalmente.

Objetivos

- Conocer los principales programas de reforzamiento, tanto básicos como compuestos.
- Distinguir los programas de razón y de intervalo, teniendo en cuenta si son fijos o variables.
- Conocer los patrones conductuales que generan los distintos programas de reforzamiento.
- Conocer los programas de reforzamiento diferencial de tasas de respuesta y la teoría del reforzamiento diferencial de los tiempos entre respuestas.
- Conocer los fundamentos de la ley de igualación, las variables que relaciona y cómo predice la conducta en diferentes circunstancias de elección.
- Conocer los principales estudios sobre "autocontrol" y el uso de programas concurrentes encadenados.
- Conocer las relaciones asociativas estímulo-respuesta y estímulo-consecuencia como potencialmente responsables del aprendizaje instrumental.
- Conocer el principio de Premack y los principales conceptos relacionados con la regulación conductual, como el punto de bienestar y la distribución de la respuesta.

1. PROGRAMAS DE REFORZAMIENTO

Los programas de reforzamiento han sido una de las áreas de investigación más activas del condicionamiento operante, donde se puede apreciar la relación funcional existente entre el estímulo discriminativo, la respuesta operante y el reforzador (Ferster y Skinner, 1957). Constituyen, pues, uno de los determinantes más importantes de la conducta y aquí explicaremos sus principales características.

1.1. Programas básicos de reforzamiento

La forma en que se programan los reforzadores contingentemente con la emisión de una respuesta operante constituyen los programas de reforzamiento. Cada uno de los programas de reforzamiento especifica una regla que determina las condiciones en las que una respuesta puede ser reforzada. Normalmente no se refuerzan todas las respuestas que emiten los sujetos experimentales, tan sólo algunas de ellas lo son. La conducta producida en circunstancias como ésta se dice que se ha aprendido bajo un programa intermitente de reforzamiento, y el reforzamiento intermitente o parcial es, de hecho, lo que generalmente mantiene todo comportamiento condicionado de forma operante. Así, por ejemplo, no siempre que nos atraiga una persona tendremos éxito en nuestras proposiciones para establecer una relación personal. El **reforzamiento parcial**, en comparación con el **reforzamiento continuo**, produce un aprendizaje más duradero, que posteriormente resulta más difícil de extinguir. La mayor resistencia a la extinción después del reforzamiento parcial ha sido motivo de un extenso trabajo experimental (véase más información en el Capítulo 4), a la vez que se han propuesto diferentes hipótesis explicativas para el efecto del reforzamiento parcial en la extinción (como revisiones consultar Lewis, 1960; Robbins, 1971). El análisis experimental de los programas de reforzamiento, sin em-

bargo, se ha centrado principalmente en sus efectos sobre la adquisición, por lo que será en la adquisición y no en la extinción donde consideraremos los efectos diferenciales de los programas de reforzamiento (consultar las revisiones de Morse, 1966; Zeiler, 1977).

Se han investigado muy diferentes formas de programar los reforzadores de forma intermitente, habiéndose destacado que los programas principales y más básicos de reforzamiento positivo intermitente se pueden clasificar en dos grandes bloques: programas de razón y programas de intervalo. En palabras de Ferster y Skinner (1957), autores de un texto clásico que compila un conjunto de experimentos sobre las diversas formas de programar la entrega de los reforzadores: «Un programa de reforzamiento puede definirse sin referencia a sus efectos sobre la conducta. De esta manera, una respuesta puede ser reforzada en base al tiempo que ha transcurrido desde que se administró el reforzador precedente, o en base al número de respuestas que han sido emitidas desde que se administró el anterior reforzador. Un programa dado puede ser fijo o puede variar, ya sea al azar, ya sea de acuerdo con un plan. Estas dos posibilidades suministran cuatro programas básicos: intervalo fijo, intervalo variable, razón fija y razón variable. Pero otras posibilidades existen, así como muchas combinaciones de tales programas» (p. 2).

Los **programas de razón** estipulan que se debe emitir un determinado número de respuestas antes de que la última de ellas sea reforzada. Los **programas de intervalo** establecen que debe pasar un determinado tiempo desde la consecución del reforzador anterior antes de que la respuesta requerida sea de nuevo reforzada. El requisito del número de respuestas en los programas de razón, o del tiempo transcurrido en los programas de intervalo, es a partir de la ocurrencia del reforzador anterior (véase la cita anterior de Ferster y Skinner).

Los programas de razón y de intervalo pueden a su vez clasificarse en programas variables y programas fijos, resultando de esta combinación, y como se ha dicho antes, cuatro programas básicos de reforzamiento: razón fija, razón variable, intervalo fijo e intervalo variable.

En un programa de **razón fija**, el número de respuestas requerido para que se administre el reforzador siempre es el mismo, de manera que consistentemente se tiene que dar el mismo número de respuestas para conseguir cada reforzador. Los programas de razón fija se abrevian por la sigla **RF** seguida de un número que indica el valor del número de respuestas requeri-

do, por ejemplo RF-50. El programa RF-1 es lo que anteriormente denominamos como reforzamiento continuo, al ser reforzada cada respuesta. Un programa de **razón variable** requiere un número de respuestas que varía de una ocasión a la siguiente de manera irregular alrededor de un número promedio de respuestas por cada reforzador y se abrevian por la sigla **RV**, de manera que por ejemplo en un programa RV-100 se conseguirá el reforzador si en promedio se han emitido cien respuestas, en unas ocasiones más y en otras menos, resultando 100 como valor medio.

Los programas de **intervalo fijo** son aquellos que, al mantener constante el tiempo requerido para que se entregue el siguiente reforzador, reforzarán la primera respuesta que ocurra después de que haya transcurrido un tiempo siempre igual desde que se dispensó el anterior reforzador; mientras que los programas de **intervalo variable** son aquellos donde varía la cantidad de tiempo necesaria que deber transcurrir entre un reforzador y el siguiente antes de que una respuesta sea reforzada, dando lugar a un valor promedio de intervalo entre reforzadores. Los programas de intervalo, como los de razón, se pueden abreviar con las siglas **IF** e **IV**, respectivamente, seguidas del valor numérico que indica la cantidad de tiempo que necesariamente debe transcurrir, por ejemplo IF 60-seg o IV 60-seg.

Cada uno de estos cuatro programas básicos de reforzamiento produce una ejecución conductual característica y diferente, que puede ser apreciada a simple vista examinando la forma cómo se distribuyen las respuestas a lo largo del tiempo. Una forma de registrar las respuestas de manera automática y continuada es con un registrador acumulativo. El registrador acumulativo consiste en un rollo de papel que, gracias a la acción de un pequeño motor, gira a velocidad constante a lo largo de un rodillo (hoy existen versiones informáticas que han sustituido a estos viejos aparatos de registro). Sobre el papel se apoyan dos plumillas que van dibujando determinadas líneas a medida que éste avanza. Como se puede apreciar en la Figura 5.1., la primera plumilla sirve para medir las respuestas del sujeto experimental. Cuando se registra una respuesta, la pluma se mueve verticalmente una determinada distancia desde su posición inicial. En

Ejemplo

Ejemplos cotidianos del funcionamiento de los programas básicos de reforzamiento son el trabajo a destajo (RF), los juegos de azar (RV), el tiempo dedicado a estudiar en base a fechas programadas de examen (IF) y el chequear repetidamente el correo electrónico mientras se está usando internet (IV).

la Figura 5.1. se ve cómo las respuestas se van acumulando a lo ancho del papel (el eje de ordenadas), siendo el largo del mismo (el eje de abscisas), el tiempo transcurrido. De esta forma se obtiene, acumulando, un registro directo de la conducta del sujeto experimental en función del tiempo. En los registros acumulativos resultantes se puede medir, por tanto, el número de respuestas (veces que la pluma se mueve hacia arriba) y el número de pausas (veces que la pluma no se mueve). También se puede medir el tiempo transcurrido entre una respuesta y la siguiente (TER: tiempo entre respuestas) o el tiempo total empleado en responder o en estar sin responder, así como la perseverancia, índice que relaciona proporcionalmente ambos periodos temporales (tiempo empleado en estar respondiendo dividido por el tiempo que se ha estado sin responder). El resultado de registrar las respuestas de esta manera es una curva acumulativa continua que refleja la tasa de respuesta (el número de respuestas por unidad de tiempo) en cualquier momento de un experimento de condicionamiento operante.

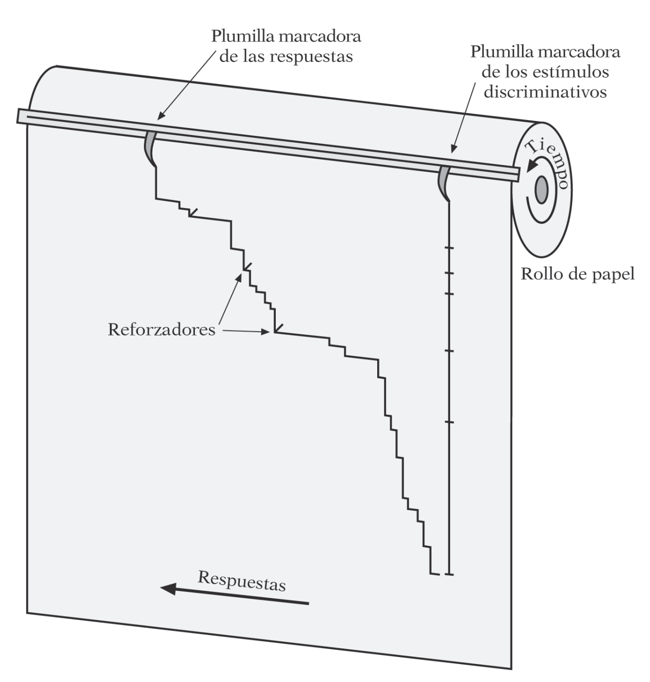


Figura 5.1. Dibujo esquemático que representa un registrador acumulativo.

La capacidad del registrador acumulativo, sin embargo, no se limita exclusivamente a registrar el número de respuestas. Puede, al mismo tiempo, dejar constancia de la ocurrencia de otros sucesos ambientales. Los reforzadores se suelen indicar mediante un desplazamiento descendente de la misma plumilla utilizada para registrar las respuestas, resultando en una pequeña marca diagonal en el papel. Una segunda plumilla, fija a lo largo de la base del papel, se utiliza normalmente para señalar la presentación de los estímulos discriminativos. En la Figura 5.1. tam-

bién se pueden observar registros de los estímulos discriminativos y de los reforzadores.

La observación de la forma cómo se distribuyen las respuestas en un registro acumulativo permite una lectura fácil de la tasa de respuesta y de los cambios asociados a ella que ocurren en función del tiempo. Dado que el papel avanza a una velocidad constante, cuando se responde rápidamente (a una tasa alta de respuesta), el registro será muy inclinado. Si por el contrario, la tasa de respuesta fuera muy baja, el registro sería prácticamente plano; resultando en un registro con una pendiente intermedia cuando la tasa de respuesta sea de un valor medio. El registrador acumulativo, por tanto, presenta ciertas ventajas con respecto a otras técnicas de medida. Se pueden medir las respuestas incluso cuando estas ocurren muy rápidamente y registrar estructuras complejas de comportamiento sin perder detalles de cambios relativamente pequeños en la conducta. Los registros acumulativos proporcionan una medición no contaminada de las respuestas de los sujetos experimentales durante periodos prolongados de tiempo, resultando que en cada uno de los programas de reforzamiento la ejecución conductual en los registros acumulativos es distintiva y peculiar. Aunque su uso como forma de informar de resultados experimentales ha disminuido en estos últimos años, es muy útil en el trabajo diario del laboratorio por las razones anteriormente señaladas.

En la Figura 5.2. se representan los registros acumulativos más característicos de los programas de RF, RV, IF e IV.

Los programas de RV (panel b) proporcionan tasas de respuesta muy altas y constantes, que a veces se aproximan a los límites de capacidad física de los organismos. Los programas de IV (panel d) también proporcionan tasas constantes de respuesta, aunque comúnmente son de un valor inferior a las producidas por los programas de RV. Ambos programas, por consiguiente, y de manera contraria a los programas fijos, proporcionan un índice de perseverancia muy elevado.

La ejecución en un programa de RF (panel a) se caracteriza inicialmente por una tasa elevada de respuesta, que se mantiene desde la primera respuesta después de haber obtenido el reforzador hasta la siguiente respuesta reforzada. Esta ejecución alta y estable de conducta se desarrolla rápidamente cuando la razón es relativamente pequeña. Sin embargo, cuando la razón es mayor, por ejemplo RF-50 como la representada en la Figura 5.2.,

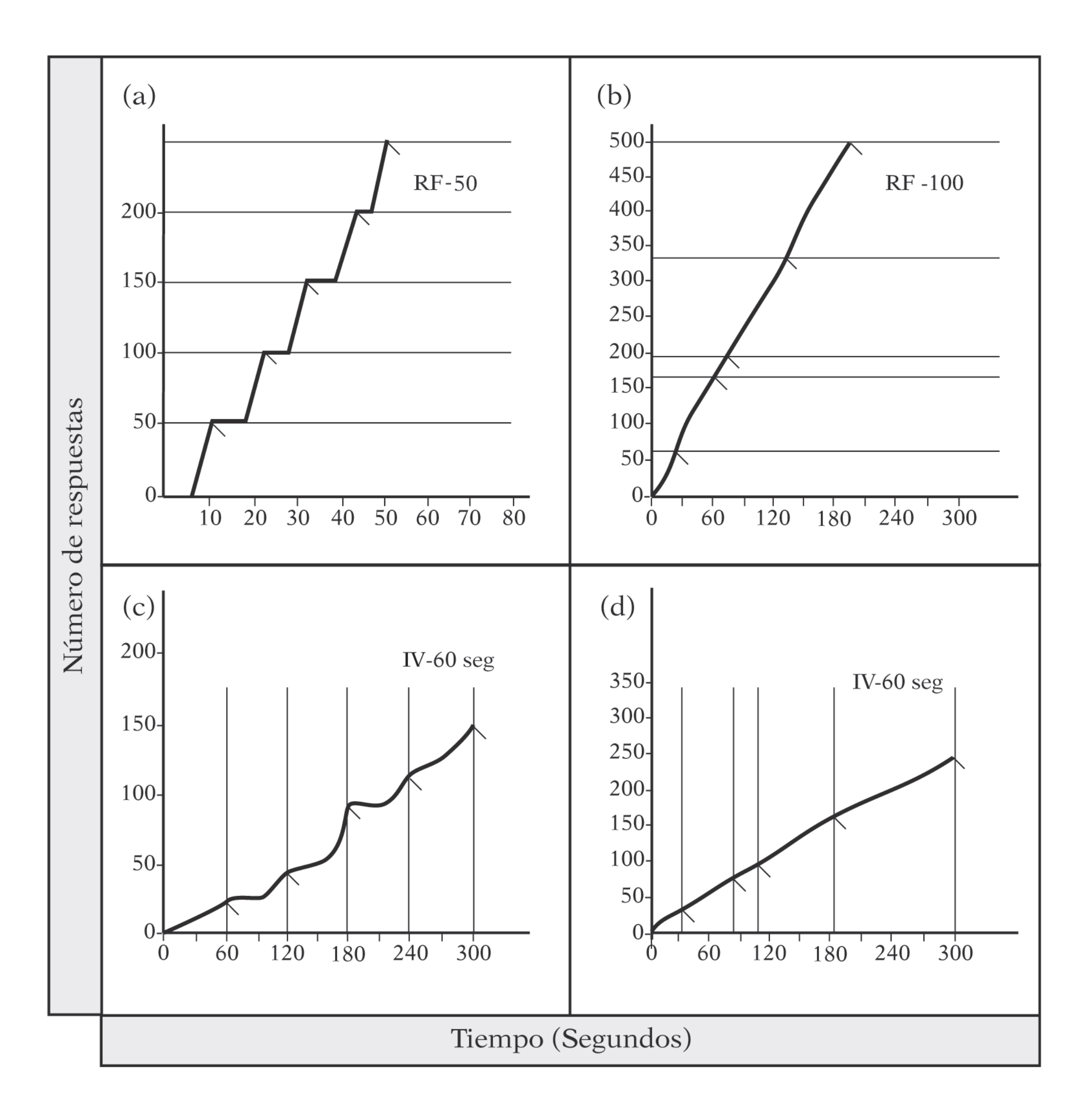


Figura 5.2. Registros acumulativos característicos de los programas básicos de condicionamiento operante. Para cada gráfica, el eje vertical es el número de respuestas y el eje horizontal el tiempo en segundos. El reforzador se indica por una ligera marca diagonal, y en los programas de intervalo por las líneas verticales que interseccionan con los tiempos en el eje de abcisas y en los programas de razón por las líneas horizontales que interseccionan con el número de respuestas en el eje de ordenadas. RF: Razón Fija; RV: Razón Variable; IF: Intervalo Fijo; IV: Intervalo Variable.

también se observa una pausa post-reforzamiento que se sigue de una transición casi instantánea a una tasa alta de respuesta posterior (la **carrera de la razón**), lo que en inglés ha servido para describir la ejecución conductual en los programas de RF como de "Break and Run" (parada y carrera). La duración de la pausa post-reforzamiento en los programas de RF depende, principalmente, del valor de la razón. Si el requisito de la razón fuese muy elevado, se puede dejar de responder por completo, lo que se denomina **tensión de la razón**.

La ejecución en un programa de IF (panel c) se caracteriza por una pausa post-reforzamiento más o menos prolongada en función de la duración del intervalo, y por una progresiva aceleración posterior de la tasa de respuesta en cada uno de los intervalos, de manera que la tasa mayor de respuesta se produce cerca del final del intervalo. Esta pauta de conducta, como la representada en la Figura 5.2. para un programa de IF-60 seg, es frecuentemente referida como **festoneado**, para resaltar así la existencia de cambios sistemáticos en la tasa de respuesta. En los programas de IF, la tasa global de respuesta no parece ser el mejor indicador de la ejecución conductual en estos programas de reforzamiento. Como se ha señalado, la tasa de respuesta aumenta progresivamente en cada uno de los intervalos a medida que avanza el tiempo, y estos cambios son lo genuinamente característico de los programas de IF. El patrón de respuestas en un programa de IF refleja un proceso de discriminación temporal, de manera que los animales responden cuando «subjetivamente» consideran que es altamente probable la consecución del reforzador.

La diferencia fundamental entre los programas fijos (RF e IF) y los variables (RV e IV) es que en los primeros, de forma contraria a los segundos, suele aparecer una pausa tras cada reforzamiento. La diferencia fundamental entre un programa de RF y uno de IF es que en la ejecución del primero se pasa de la pausa post-reforzamiento a una tasa alta y estable de respuesta, mientras que en IF se pasa de la pausa post-reforzamiento a una aceleración gradual en la tasa de respuesta hasta alcanzar una tasa alta al final del intervalo.

En los programas de intervalo, una vez que la recompensa está disponible (porque se ha cumplido el intervalo de tiempo estipulado), el sujeto puede recibirla en cualquier momento a partir de entonces, con tal de que dé la respuesta requerida. Sin embargo, en muchas ocasiones esta disponibilidad del

reforzador es limitada en el tiempo: se puede estipular un tiempo limitado para conseguir el reforzador. Esta clase de restricción del tiempo que está disponible la recompensa («esperando a que se dé la respuesta») se llama **duración limitada**. Las restricciones por duración limitada se pueden aplicar tanto a los programas de intervalo fijo como a los de intervalo variable.

La duración de la **pausa post-reforzamiento** que ocurre en los programas de RF se incrementa sistemáticamente a medida que aumenta el requisito de la razón (Felton y Lyon, 1966; Powell, 1968). De igual forma, la duración de la pausa post-reforzamiento está directamente relacionada con la longitud del programa de IF, de manera que a mayor duración del intervalo mayor será la pausa (p. ej., Zeiler y Powell, 1994). En los programas de razón, a medida que se aumenta el requisito del número de respuestas, se aumenta también el intervalo entre reforzadores, dado que se tarda más en completar las respuestas necesarias para conseguir el reforzador. Killeen (1969) mostró que la duración de la pausa post-reforzamiento en los programas de RF depende más de la frecuencia de reforzamiento (que viene determinada por el intervalo temporal entre los reforzadores) que del propio requisito del programa en cuanto al número de respuestas a realizar.

En los programas de razón, la duración de la pausa está determinada más por el programa que se va a completar que por el que ha ocurrido inmediatamente antes, como se ha comprobado en estudios donde se han utilizado programas múltiples de RF (Baron y Herpolsheimer, 1999; Crossman, 1968). En dichos estudios se han utilizado dos programas de RF de diferente longitud, siendo el inicio de cada uno de ellos señalado por una clave discriminativa distinta (un programa múltiple, como se verá más adelante). Los programas se pueden disponer en cuatro series secuenciales distintas en base a la longitud corta o larga de la razón. Así, las transiciones de uno a otro programa de RF pueden ser: corta-corta, larga-larga, corta-larga, larga-corta. Si el programa que va a ocurrir es el responsable de la longitud de la pausa, se deben esperar pausas más largas en las secuencias corta-larga y larga-larga que en las secuencias corta-corta y larga-corta, por cuanto el requisito del programa que se tiene que completar es mayor en los primeros casos que en los segundos. Si el programa que ya ha ocurrido fuera el responsable de la pausa subsiguiente, las pausas más largas deberían ocurrir cuando el programa precedente hubiera sido una RF larga, como en las secuencias larga-larga y larga-corta. Los resultados parecen comprobar que la longitud de la pausa post-reforzamiento está mejor pre-

dicha por el programa de RF que va a ocurrir que por el que ya ha ocurrido, y esto puede ser debido a que las RF más largas incrementan la separación entre las respuestas iniciales y el reforzador que ocurre al final de la serie de respuestas, de manera que es más contiguo con las últimas respuestas que con las primeras (Mazur, 1998). En los programas de intervalo, la pausa post-reforzamiento tiende a ajustarse proporcional y rápidamente a los cambios en la frecuencia de reforzamiento (p. ej., Higa, Wynne y Staddon, 1991; Lejeune, Ferrara, Simons y Wearden, 1997).

Aunque en principio pueda parecer paradójico, las variables de control sobre la longitud de la pausa post-reforzamiento no son tan diferentes en los programas de intervalo y en los programas razón, y eso a pesar de que en los programas de razón el dejar de responder lleva a una pérdida efectiva de reforzadores (cuanto más rápido se responda más reforzadores se obtendrán), siendo la frecuencia de reforzamiento y el programa que se acaba de iniciar determinantes fundamentales. ¿Son en todos los aspectos los programas de razón y de intervalo explicables por los mismos mecanismos?

1.1.1. Programas de razón frente a programas de intervalo: funciones de retroalimentación

Cuando se igualan las tasas y patrones de reforzamiento, la tasa de respuesta suele ser mayor en los programas de razón que en los de intervalo (Baum, 1993; Catania, Matthews, Silverman y Yohalem, 1977; Cole, 1994; Peele, Casey y Silberberg, 1984). Esto se ha investigado mediante un procedimiento que asigna un valor de intervalo a un programa de reforzamiento en función de lo que hayan tardado los animales en completar previamente un programa de razón (midiendo el tiempo que les haya llevado realizar todas las respuestas requeridas: véase posteriormente la descripción de programa entrelazado en el Apartado 1.3.2.). De esta manera los programas de intervalo y de razón se equiparan en cuanto al número de reforzadores obtenidos y en cuanto a la distribución de los mismos. En la Figura 5.3. se representan registros típicos de programas de RV e IV acoplados de esta manera (las líneas discontinuas verticales indican el momento de ocurrencia de los reforzadores, que como se puede ver coinciden en los dos programas) y, como se puede apreciar, el programa de RV generó una tasa de respuesta mucho más alta que el programa de IV.

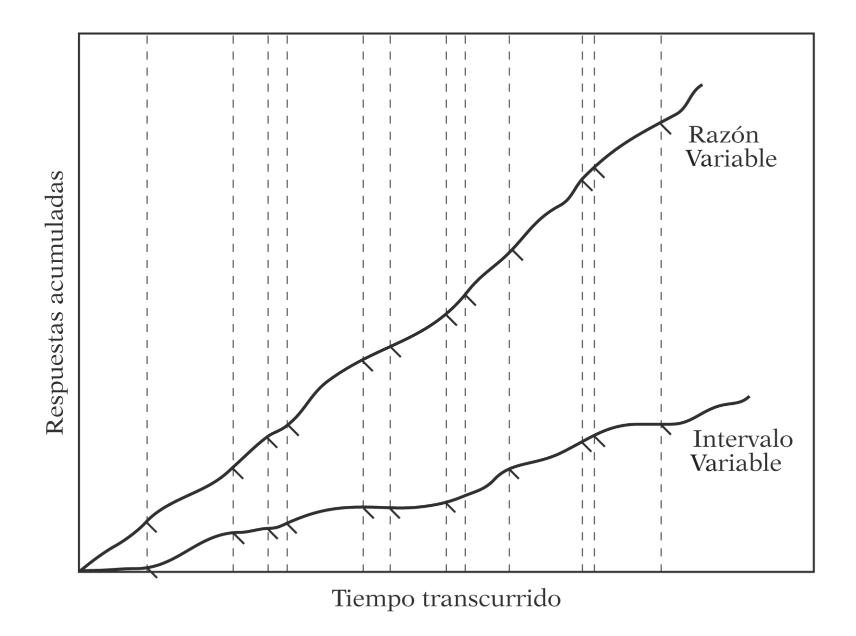


Figura 5.3. Registros acumulativos de programas de razón variable e intervalo variable acoplados en cuanto a la frecuencia y patrón de reforzamiento (indicado por las marcas diagonales en los registros y por las líneas verticales discontinuas que los relacionan). (Adaptado de Benjumea, S., Programas de reforzamiento y conducta de elección, en Pineño, O., Vadillo, M.A., y Matute, H. Psicología del aprendizaje, Badajoz: Abecedario, 2007).

En los programas de intervalo, la tasa de respuesta no influye directamente sobre la frecuencia de administración de los reforzadores (la tasa de reforzamiento), mientras que la tasa de reforzamiento varía de manera directa con los cambios en la tasa de respuesta en los programas de razón (comparar las líneas verticales que interseccionan con el eje de abscisas en los paneles c y d de la Figura 5.2., con las líneas horizontales que interseccionan con el eje de ordenadas en los paneles a y b). Una explicación de estas diferencias es que los programas de intervalo (particularmente IV) tienden a reforzar TER largos, porque el mero paso del tiempo lleva a un incremento en la probabilidad de reforzamiento. Dado que en los programas de IV se generan TER largos, éstos se reforzarán y llegarán a predominar, reduciendo así la tasa de respuesta (Anger, 1956; Cole, 1999). Los programas de razón (particularmente RV) no presentan la tendencia de reforzar diferencialmente un TER particular y, por tanto, no favorecen la ocurrencia de TER largos. Es más, dada la tendencia a responder en ráfagas

de respuestas se hace más probable que el reforzador actúe sobre TER cortos. Baum (1989) ha denominado este tipo de explicación como molecular, porque un acontecimiento que puede ocurrir en un determinado momento, en este caso el reforzamiento de un TER, es suficiente para producir un efecto. El mecanismo explicativo implicado sería las variaciones momento a momento en la contigüidad respuesta-reforzador.

Una segunda forma de explicar las diferentes tasas de respuesta generadas por los programas de razón y de intervalo parte de que en los programas de RV existe una correlación directa entre la tasa de respuesta y la tasa de reforzamiento (Baum, 1973; Rachlin, 1978). La tasa de respuesta tenderá a aumentar para maximizar la tasa de reforzamiento. En los programas de IV, sin embargo, no existe virtualmente ninguna relación entre la tasa de respuesta y la tasa de reforzamiento. Por mucho que se incremente la tasa de respuesta, la tasa de reforzamiento sufrirá poca variación. Baum (1989) ha denominado este tipo de explicación como **molar**, porque las variables efectivas —la tasa de reforzamiento y su dependencia de la tasa de respuesta— son fenómenos temporalmente extensos, haciendo énfasis en la correlación frente a la contigüidad. Las correlaciones entre la tasa de respuesta y la tasa de reforzamiento han sido denominadas funciones de retroalimentación (véase posteriormente el apartado sobre conducta de elección).

Las relaciones entre la conducta y el ambiente, como las establecidas por los programas de reforzamiento, se pueden describir, por tanto, en términos de funciones de retroalimentación (Baum, 1973, 1992; Nevin y Baum, 1980). Una **función de retroalimentación** es una descripción de la forma en que actúa el ambiente, como la frecuencia de reforzamiento, la magnitud del reforzador, o la demora al reforzador, en función de algún aspecto de la ejecución conductual. Las funciones de retroalimentación no asumen que la conducta esté bajo el control de una variable independiente, simplemente que la conducta afectará a algún aspecto del ambiente. Los aspectos de la conducta y del reforzamiento son variables dependientes, que se relacionan por funciones de retroalimentación, pero que no necesariamente tienen por qué mantener una relación causal (véase posteriormente la ley de igualación). En el condicionamiento operante, la obtención de los reforzadores programados depende de la emisión de la respuesta criterio, y así la tasa de reforzamiento obtenida es también una medida de una ejecución eficiente.

La función de retroalimentación de la tasa de reforzamiento para la tasa de respuesta en un programa de RF que requiera N respuestas por reforzador es R = B/N, donde R es la tasa de reforzamiento obtenido y B es la tasa de respuesta emitida. El resultado de aplicar esta ecuación para diferentes programas de RF se representa en el panel superior de la Figura 5.4. La tasa de reforzamiento que obtiene el sujeto es proporcional a la tasa de respuesta realizada, y la proporcionalidad es el requisito de la razón. Cuanto más rápido se responda, mayor será la tasa de reforzamiento, y el número de respuestas requeridas para producir incrementos en la tasa de reforzamiento debe aumentar conforme se incrementa el requisito de la razón. La misma ecuación puede aplicarse para los programas de RV. Dado que la ejecución en los programas de RF y RV es diferente, deben existir otras

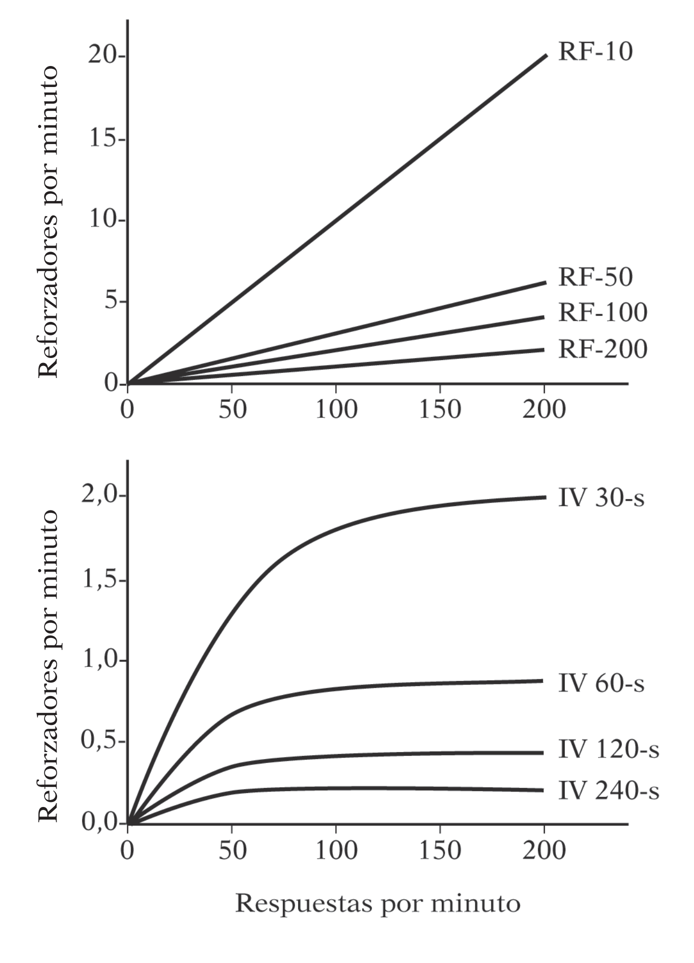


Figura 5.4. Funciones de retroalimentación para varios programas de RF (panel superior) e IV (panel inferior) que muestran las tasas de reforzamiento obtenidas en relación con las tasas de respuesta emitidas.

variables controladoras, para las que también se pueden postular funciones de retroalimentación.

Las funciones de retroalimentación que relacionan la tasa de respuesta y la tasa de reforzamiento son más difíciles de calcular para los programas de intervalo. Por ejemplo, en los programas de IV (y también en los de IF) la forma de la función es hiperbólica, como las representadas en el panel inferior de la Figura 5.4. Los cambios en la tasa de respuesta a tasas bajas de respuesta afectarán mucho a las tasas de reforzamiento, pero cuando las tasas de respuesta sean altas, los cambios en la tasa de respuesta tendrán poco efecto sobre la tasa de reforzamiento. Cuanto más corto es el programa de IV existe un mayor margen para que pequeños incrementos en las tasas bajas de respuesta produzcan incrementos sustanciales en la tasa de reforzamiento. Las funciones se aplanan a partir de una tasa de respuesta, porque por mucho que se responda la tasa máxima de reforzamiento no puede aumentar más que el valor especificado por el programa de intervalo.

El que en los programas de intervalo existan áreas aplanadas en las funciones de retroalimentación indica que el control diferencial de la conducta es bastante débil, las contingencias de reforzamiento no empujan la conducta en ninguna dirección. Esta es la diferencia fundamental entre los programas de intervalo y los programas de razón, como se vio con anterioridad. Si la tasa de reforzamiento tiene una función de retroalimentación plana, o relativamente plana, con la conducta, el punto en el que las variables dependiente e independiente llegan a la semiestabilidad es bastante impredecible en base al conocimiento del valor actual de la tasa de reforzamiento. Es por esta razón que los programas de intervalo generan una mayor variabilidad entre sujetos en la tasa de respuesta, es decir, se encontrarán más diferencias individuales en la tasa de respuesta entre unos animales y otros bajo programas de intervalo que de razón.

El ejemplo paradigmático de una función de retroalimentación plana es el experimento de superstición (véase el Capítulo 4), donde no hay contingencia programada entre la ocurrencia o no de la respuesta y la presentación del reforzador, ni por supuesto entre la tasa de respuesta y la tasa de reforzamiento. Sin entrenamiento explícito, los animales desarrollan conductas de carácter innato que son específicas de la especie (Skinner, 1948; Staddon y Simmelhag, 1971), que pueden considerarse resultado de la operación de historias conductuales remotas.

Ejemplo

Ejemplo de programa RDA sería contestar un cuestionario con tiempo límite para cada pregunta, de manera que si no se respondiese a una pregunta en el tiempo especificado se saltaría a la siguiente, forzándose a responder antes de que venza el tiempo estipulado. En los partidos de tenis, hay un tiempo máximo para poder efectuar el saque sin ser penalizado, esta limitación de tiempo también define una contingencia RDA. El ser impacientes con la preparación de la comida en el horno o en la sartén puede hacer que retirarla antes de tiempo lleve a que se tenga que volver a iniciar la acción de calentar la vitrocerámica o el horno, lo que retrasaría su preparación final. Esta contingencia sería de RDB. Ejemplos de programas RDB se pueden encontrar también en la coordinación de los pasos de baile o de los instrumentos musicales, cualquier aceleración en la conducta lleva a un resultado no reforzado (sino castigado).

1.2. Programas de reforzamiento diferencial de tiempos entre respuestas

Hemos visto en el apartado anterior que en la diferente ejecución en los programas de razón e intervalo puede estar implicado el reforzamiento diferencial de los TER. Para probar que el reforzamiento diferencial de los TER es posible se diseñaron programas de reforzamiento específicos a tal fin, reforzando específicamente TER cortos y TER largos. El diseño básico de estos programas es elegir un tiempo determinado y reforzar únicamente los TER que sean más largos que ese tiempo, lo que viene a definir los programas de **Reforzamiento Diferencial de tasas Bajas de respuesta (RDB)**, o los TER más cortos que el tiempo elegido, lo que viene a definir los programas de **Reforzamiento Diferencial de tasas Altas de respuesta (RDA)**.

Los programas RDB se diferencian de los programas de IF en que, en los programas RDB sólo se refuerza la respuesta si ha transcurrido un tiempo especificado desde la anterior respuesta (un TER), mientras que en los programas de IF la respuesta es reforzada si ha transcurrido un tiempo determinado desde el anterior reforzador. Ello implica que en los programas RDB se añade una contingencia de castigo para las respuestas que ocurren con anterioridad al tiempo especificado por el programa. De esta forma, cualquier respuesta prematura reinicia el intervalo de tiempo especificado por el programa RDB. La única manera de obtener el reforzador es, por tanto, refrenar la respuesta por un tiempo y emitirla una vez transcurrido dicho intervalo temporal. Esta pequeña modificación resulta en una ejecución operante

radicalmente diferente de la que se obtiene bajo un programa de IF. Nótese que la contingencia añadida para las respuestas que ocurren antes de transcurrir el tiempo especificado debe ser considerada como un procedimiento de castigo, por cuanto la consecuencia de la respuesta es la presentación de un tiempo-fuera de reforzamiento positivo, pero para la obtención del reforzador sigue siendo necesario emitir la respuesta criterio (en el procedimiento de entrenamiento de omisión, como se vio en el Capítulo 4, el reforzador se presenta contingente con la no ocurrencia de la respuesta criterio).

El reforzador también se puede hacer contingente con la respuesta si esta ocurre antes de que haya transcurrido un tiempo determinado, lo que define el programa RDA. Aquí se refuerzan específicamente TER cortos, frente al reforzamiento diferencial de TER largos que ocurría en los programas RDB. En concreto, en un programa RDA se obtendrá el reforzador si se responde antes de que transcurra un tiempo especificado, y las respuestas que ocurran después de ese intervalo temporal simplemente reinician el intervalo (son diferencialmente castigadas). Es por ello que con este tipo de programa de reforzamiento se obtienen tasas altas de respuesta. La ejecución en los programas RDA es más fácil que en los programas RDB, ya que es dificultoso el entrenamiento de reforzar específicamente una respuesta pero que no se haga de forma repetida. Esta dificultad para esperar a dar la respuesta en los programas RDB se puede deber a la inducción de respuestas por el reforzamiento espaciado (Killeen y Pellón, 2013) y/o a la degradación del valor del reforzador por encontrarse precisamente demorado desde la emisión de la respuesta criterio (ver Mazur, 2001).

1.2.1. Teoría del reforzamiento diferencial de los tiempos entre respuestas

Como se ha visto, los reforzadores no sólo refuerzan ejecutar una determinada respuesta, refuerzan también el hacerlo a un determinado ritmo, con un determinado espaciamiento entre respuestas. La teoría del reforzamiento diferencial de los TER se basa en ese hecho para afirmar, como ya hemos visto anteriormente, que en todos los programas de condicionamiento operante se refuerzan específicamente TER de una duración determinada. De acuerdo con esta teoría, en cada uno de los programas de reforzamiento se debería reforzar el TER que ocurre precisamente antes de la administración

del reforzador, siendo este TER el tiempo que transcurre entre la penúltima respuesta emitida en un intervalo entre reforzadores y la última respuesta que es la que directamente va seguida del reforzador. Los programas RDB y RDA están específicamente diseñados para reforzar, respectivamente, TER de duración larga y de duración corta. Sin embargo, en los programas de reforzamiento operante el sujeto experimental puede normalmente responder libremente en los periodos entre reforzadores, pero de suyo el patrón y la tasa de respuesta se ajustan al tipo de programa de reforzamiento que está en funcionamiento. Así, se ha visto que dependiendo de si los reforzadores se administran de acuerdo a programas de razón o intervalo, cambiaba la ejecución de los sujetos experimentales, de la misma manera que la ejecución de los sujetos también depende de si estos programas son fijos o variables. Los programas RV e IV consiguen una tasa de respuesta muy constante, esto es, sin pausas post-reforzamiento, con lo que la duración de los TER es muy homogénea y es fácil atribuir dicha ejecución al reforzamiento diferencial de los TER de una duración determinada (más largos en los programas de intervalo que en los de razón). Como apoyo a esta propuesta, Peele y cols. (1984) demostraron que la ejecución en los programas de IV y RV fue muy similar cuando la longitud de los TER reforzados en los dos programas se igualó a través de un procedimiento de acoplamiento como el descrito anteriormente para las tasas de reforzamiento (Apartado 1.1.1.).

La ejecución en los programas de RF e IF, sin embargo, no es tan homogénea como en los programas variables y normalmente se obtienen acusadas pausas post-reforzamiento. De acuerdo con la aplicación estricta de la teoría del reforzamiento diferencial de los TER, los TER reforzados en los programas de RF e IF deberían ser siempre muy cortos, puesto que los reforzadores se presentan al final cuando los sujetos están respondiendo a una tasa alta. Si el mecanismo implícito en determinar la ejecución en los programas de condicionamiento operante fuera exclusivamente el reforzamiento diferencial de los TER, no se tendría por qué esperar que los sujetos dejaran de responder inmediatamente después de haber conseguido el reforzador (la pausa post-reforzamiento), dado que este intervalo de tiempo no es otra cosa que un TER de muy larga duración, aquél que transcurre entre la respuesta reforzada y la primera respuesta después del reforzador. Para solventar esta dificultad se han ideado diferentes alternativas que lo que hacen es considerar mecanismos adicionales que se combinen con el reforzamiento diferencial de los TER y así explicar tanto la constancia en los programas

variables como las variaciones en tasas de respuesta observadas en los programas fijos. Por ejemplo, se puede añadir un mecanismo de discriminación temporal para explicar que las pausas post-reforzamiento que se obtienen en los programas RF/IF obedecen a que los sujetos experimentales son capaces de discriminar con bastante eficacia el momento de entrega del reforzador (Lejeune, Richelle y Wearden, 2006) con lo que inmediatamente después de obtener cada reforzador la posibilidad de conseguir otro es altamente improbable. Aquí podrían considerarse teorías que basan su nivel explicativo en la competición entre respuestas, de manera que en unos momentos u otros del intervalo temporal entre reforzadores sucesivos se reforzarían respuestas diferentes que explicarían los diferentes patrones de respuesta mostrados por los programas de reforzamiento (p. ej., Killeen y Pellón, 2013; Staddon, 1977). Tanno y Silberberg (2012) han desarrollado recientemente un modelo por el que el peso de cada TER cuenta en una función exponencial con respecto a la distancia a la ocurrencia del reforzador, de manera que los TER más alejados pesarán (aportarán) menos que los más cercanos, lo que en su conjunto determinará la tasa de respuesta. Evidencia en favor de la mayor sensibilidad a los emparejamientos locales respuesta-reforzador frente a las relaciones globales entre la respuesta y el reforzamiento se puede encontrar en Reed, Hildebrandt, DeJongh y Soh (2003) y en Tanno y Sakagami (2008).

1.3. Programas compuestos de reforzamiento

Los programas compuestos resultan de la aplicación de dos o más programas básicos de reforzamiento y pueden dividirse en dos grandes bloques, aquellos donde la presentación de los programas componentes es secuencial y aquellos donde los componentes se presentan de forma simultánea. En los siguientes apartados analizaremos estos dos tipos de programas.

1.3.1. Programas alternantes y secuenciales: el control por el estímulo y el reforzamiento condicionado

Los programas secuenciales son cuatro: programa mixto, programa múltiple, programa tándem y programa encadenado, siendo los dos primeros alternantes y los dos últimos estrictamente secuenciales. En la Tabla 5.1. se esquematizan las diferencias entre ellos.

Tabla 5.1. Esquema que representa los programas compuestos alternantes y secuenciales

	Sin Ed	Con Ed
Alternantes	Mixto	Múltiple
Secuenciales	Tándem	Encadenado

En un **programa mixto** se presentan dos o más programas básicos alternándose al azar. El cambio de uno a otro de los programas es independiente de la conducta del sujeto en experimentación. Depende, sin embargo, de la duración de un tiempo establecido con anterioridad por el experimentador. Por ejemplo, si cada componente dura diez minutos, durante los diez primeros minutos estará en funcionamiento un programa de IF 60-seg, de tal manera que se obtendrá un reforzador (p. ej., una bolita de comida) cada vez que se dé una respuesta (p. ej., presión de la palanca) después de transcurridos 60 segundos desde el anterior reforzador. Durante los diez minutos siguientes estará en funcionamiento el segundo programa, por ejemplo RF-50, y así durante ese tiempo se reforzará cada vez que el sujeto emita cincuenta respuestas consecutivas, para una vez finalizados esos diez minutos volver a empezar el programa de IF 60-seg y así sucesivamente hasta un número de veces determinado previamente por el experimentador.

El **programa múltiple** es exactamente igual que el mixto con la diferencia de que cada componente se señala con una clave discriminativa distinta, por ejemplo con una luz, con un sonido, o con cualquier otra estimulación ambiental, y el sujeto es informado en todo momento de en qué parte del programa múltiple se encuentra. Por ejemplo, el encendido de una luz puede indicar la presencia de un programa de IF 60-seg, y cuando la luz se encuentre apagada el funcionamiento de un programa de RF-50. Los programas múltiples han sido ampliamente utilizados en la investigación sobre discriminación y generalización estimular en el condicionamiento operante (ver Honig y Urcuioli, 1981). Cuando, por ejemplo, un estímulo ambiental indique que las respuestas pueden ser reforzadas de acuerdo a un programa de reforzamiento positivo y cuando un estímulo diferente señale la imposibilidad de conseguir reforzamiento positivo alguno, nos encontramos ante un programa múltiple donde se establece una discriminación entre un estímulo discriminativo positivo (E+ o Ed) y un estímulo discriminativo negativo (E-

o EΔ). El aprendizaje de una discriminación como la anterior consistiría en emitir respuestas en presencia del Ed y en omitirlas en presencia del EΔ, por lo que dicho programa múltiple permitiría estudiar el grado de control ejercido por los estímulos discriminativos sobre la respuesta instrumental. La evaluación comportamental del control por los estímulos se efectúa en una prueba de generalización posterior al entrenamiento de discriminación. El control estimular se tratará con detalle en el Capítulo 6.

Un **programa tándem** consta al menos de dos programas simples que se presentan siempre en el mismo orden. Los sujetos experimentales deben completar el primer programa para poder iniciar el segundo, al final del cual consiguen la administración del reforzador. A diferencia de los programas mixto/múltiple, en el programa tándem sólo es posible conseguir el reforzador si se cumplen en sucesión los programas componentes, el cumplimiento del primero de ellos (y por extensión de todos los anteriores al último) sólo dará lugar a la posibilidad de realizar el siguiente, pero el reforzador sólo se conseguirá al terminar de completar todos. Por ejemplo, un programa tándem IF 60-seg RF-50 se inicia con el programa de IF 60-seg, de forma que la primera respuesta después de transcurridos 60 segundos da acceso al programa de RF-50. Cuando se hayan emitido cincuenta respuestas se obtendrá el reforzador, lo que de nuevo puede permitir comenzar el programa de IF 60-seg y repetir el programa tándem durante un determinado número de veces o durante un periodo fijo de tiempo que ha sido determinado con anterioridad por el experimentador.

El **programa encadenado** es exactamente igual que el tándem, pero en este caso cada uno de los dos programas simples está señalado de manera diferente, de forma que el sujeto experimental conoce en qué componente del programa se encuentra en cada momento. Habitualmente la terminación del primer programa se acompaña del encendido de una luz o de la presentación de un sonido, que permanece en funcionamiento durante el segundo programa hasta el momento de la consecución del reforzador. Por ejemplo, en un programa encadenado IF 60-seg RF-50, la primera respuesta una vez transcurridos 60 segundos inicia el programa de RF-50, al tiempo que provoca el encendido de una luz de la caja experimental, que permanecerá encendida hasta que se complete la respuesta número cincuenta y se consiga el reforzador. Los programas encadenados se han utilizado para estudiar el reforzamiento condicionado (ver la revisión de Gollub, 1977). El reforzamiento condicionado hace referencia al hecho de que algunos

estímulos adquieren capacidades reforzantes por su asociación con los reforzadores primarios. Un cambio en el ambiente, como la presentación de una luz, puede adquirir capacidades reforzantes de segundo orden por su emparejamiento con la comida. En los programas encadenados, el cambio en el ambiente producto de la finalización del primer programa adquiere propiedades de reforzador por su asociación con el reforzador que se consigue al finalizar el segundo programa. Las propiedades reforzantes de estos estímulos se miden por su capacidad para encadenar respuestas, de manera que los sujetos experimentales responden para conseguir dichos cambios en el ambiente. Esta técnica del encadenamiento ha permitido estudiar en los estímulos capacidades reforzantes de segundo orden, de tercer orden, e incluso de órdenes superiores (véase el Capítulo 4 para más detalles).

1.3.2. Programas simultáneos: programas concurrentes y programas combinados

Entre los programas compuestos simultáneos, los más importantes y conocidos son los **programas concurrentes**, que se caracterizan por disponer simultáneamente de al menos dos programas básicos de reforzamiento. Contrario a los programas secuenciales anteriormente expuestos, en los programas concurrentes se puede cambiar de un programa a otro sin que normalmente haya sido necesario haber completado un tiempo o un número de respuestas en cada uno de los programas. Los sujetos experimentales, en consecuencia, deben elegir entre responder a uno u otro de los programas que componen el programa concurrente. Por ejemplo, en una caja de condicionamiento podemos disponer de dos palancas de respuesta, una a la derecha y otra a la izquierda. En la palanca de la derecha puede estar en funcionamiento un programa de IV 60-seg y en la palanca de la izquierda un programa de IV 30-seg. En circunstancias experimentales como ésta, se mide el número de respuestas en cada una de las palancas y se calcula la proporción por la que se distribuyen las respuestas entre una y otra.

Otros programas compuestos simultáneos consisten en combinaciones de un programa de razón y otro de intervalo, y existen al menos tres combinaciones que deben distinguirse. En un **programa alternativo** se refuerza una respuesta cada vez que se cumple con el requisito del programa de razón o el del intervalo, existiendo así dos formas de conseguir el reforza-

dor. En un **programa conjuntivo** se refuerza una respuesta cada vez que se cumple al mismo tiempo con el requisito de la razón y del intervalo. Por último, en un **programa entrelazado** la respuesta que se refuerza viene determinada por dos programas, pero la disposición de uno de ellos se altera por el desarrollo del otro. En este último tipo de programa, una posibilidad es que cierta suma de respuestas y de tiempo (p. ej., 10 respuestas, ó 6 respuestas en 4 segundos, ó 3 respuestas en 7 segundos, ó 10 segundos) debe darse antes de que la respuesta sea reforzada, o bien (como se ha visto con anterioridad) que algún valor recogido en un programa de razón determine las características de un programa de intervalo.

Programas de reforzamiento (Resumen)

Los programas básicos de reforzamiento se construyen en base al requisito de haber realizado un número de respuestas o al de emitir la respuesta criterio después de pasado un tiempo, de manera que el cumplimiento del criterio especificado lleva a la obtención del reforzador. Si se pide un número de respuestas por reforzador se trata de un **programa de razón**, que puede ser un número fijo o puede variar para dar un valor promedio. Si se exige que haya pasado un tiempo desde el reforzador anterior se trata de un **programa de intervalo**, pudiendo ser el tiempo siempre el mismo o pudiendo variar en torno a un valor medio. Estos requerimientos definen los programas de **razón fija (RF)**, **razón variable (RV)**, **intervalo fijo (IF)** e **intervalo variable (IV)**. Cuando al requisito del tiempo desde el reforzador previo se le añade el requerimiento de que pase un determinado tiempo entre respuestas, se consigue una tasa baja de respuesta correspondiendo con el programa de **reforzamiento diferencial de tasas bajas de respuesta (RDB)**. Igualmente se puede reforzar que se responda antes de que haya pasado un tiempo determinado, constituyendo el programa de **reforzamiento diferencial de tasas altas de respuesta (RDA)**.

La ejecución en los programas de reforzamiento se puede explicar a nivel general por funciones de retroalimentación que relacionan la conducta con el reforzador (**aproximación molar**) o a través de mecanismos específicos como el reforzamiento diferencial de los tiempos entre respuestas (**aproximación molecular**).

Los programas básicos se pueden combinar para dar como resultado los programas compuestos. Los más utilizados han sido los **programas mixto y múltiple** para el estudio del control estimular, los **programas tándem y encadenado** para la investigación sobre reforzamiento condicionado, y los **programas concurrentes** para el estudio de la conducta de elección.

2. CONDUCTA DE ELECCIÓN

Volviendo a los programas concurrentes, la elección o preferencia entre las alternativas de respuesta se calcula por la tasa relativa de respuesta y se representa por el cociente:

$$\frac{Ra}{Ra + Rb}$$

donde *Ra* y *Rb* representan, respectivamente, la tasa de respuesta en la alternativa *a* y la tasa de respuesta en la alternativa *b*.

El procedimiento de los programas concurrentes presenta ventajas con respecto a procedimientos utilizados con anterioridad para medir la elección en el sentido de que se miden las preferencias de los sujetos por dos fuentes alternativas de reforzamiento pero para cuya consecución se requieren respuestas operantes semejantes (por ejemplo, presionar la palanca *a* ó presionar la palanca *b*). Con anterioridad a los programas concurrentes, muchos investigadores utilizaron procedimientos que se podrían definir como de **premios concurrentes** (véase posteriormente el Apartado 4) donde normalmente se daba a elegir a los sujetos entre dos actividades diferentes, como por ejemplo correr y beber, y se medía el tiempo que dichos sujetos experimentales empleaban en cada una de estas dos actividades conductuales. En base a los resultados que se obtenían, se inferían las preferencias relativas de los sujetos. Este procedimiento para medir la elección no es el más adecuado en muchas circunstancias pues la elección entre premios concurrentes presenta la dificultad de comparar entre sí dos actividades conductuales que implican respuestas consumatorias distintas. En los programas concurrentes, los sujetos ya no eligen directamente entre diferentes premios, sino que eligen entre distintas alternativas que requieren una respuesta operante idéntica pero que pueden llevar a premios diferentes. Este procedimiento, frente a la elección entre premios concurrentes, se puede denominar de elección entre **respuestas instrumentales concurrentes**, y específicamente es el utilizado en los programas concurrentes de reforzamiento (para revisiones, consultar Davison y McCarthy, 1988; Williams, 1988).

2.1. La ley de igualación

El primero que utilizó los programas concurrentes de reforzamiento con la finalidad de estudiar la elección fue Herrnstein (1961), quien había sido estudiante de doctorado de B. F. Skinner. Herrnstein utilizó un programa concurrente donde las alternativas diferían en la tasa o frecuencia de reforzamiento, con cada alternativa proporcionando reforzamiento de acuerdo a un programa independiente de IV. Herrnstein observó que los animales (palomas) distribuían sus respuestas en función de la frecuencia de reforzamiento en cada una de las alternativas y postuló lo que a partir de entonces se ha venido a conocer como ley de igualación. La **ley de igualación** afirma que la tasa relativa de respuesta entre dos alternativas de respuestas concurrentes es igual a la tasa (frecuencia) relativa de reforzamiento asociada con cada una de dichas alternativas de respuesta, y quedó expresada matemáticamente por la *Ecuación 5.1*:

$$\frac{Ra}{Ra+Rb}=\frac{Fa}{Fa+Fb}$$

donde *Ra* y *Rb* representan las tasas de respuesta en las alternativas *a* y *b*; y *Fa* y *Fb* representan la tasa (frecuencia) de reforzamiento asociada a las alternativas *a* y *b* respectivamente.

En la Figura 5.5 se representan los principales resultados encontrados por Herrnstein (1961) referidos a tres palomas (números 055, 231 y 641) y que relacionan la tasa relativa de respuesta en el eje de ordenadas con la tasa relativa de reforzamiento en el eje de abscisas (aquí referido a porcentaje de respuestas y reforzadores en la tecla *A*). La ley de igualación establece una equiparación entre la distribución de las tasas de respuesta en las alternativas *a* y *b* y la distribución de las tasas de reforzamiento en dichas alternativas de respuesta. En los casos extremos, y si el total de reforzadores se obtuviese en la alternativa *a*, también se darían el total de respuestas en dicha alternativa (sería el caso del vértice superior derecho de la Figura 5.5). Si, por el contrario, el total de reforzadores se obtuviese en la alternativa *b*, sería en la alternativa *b* donde se darían todas las respuestas (vértice inferior izquierdo de la Figura 5.5). Si los reforzadores se distribuyesen al 50% entre las dos alternativas, la ley de igualación establece que las respuestas se distribuirían por igual entre las dos alternativas. Esta relación

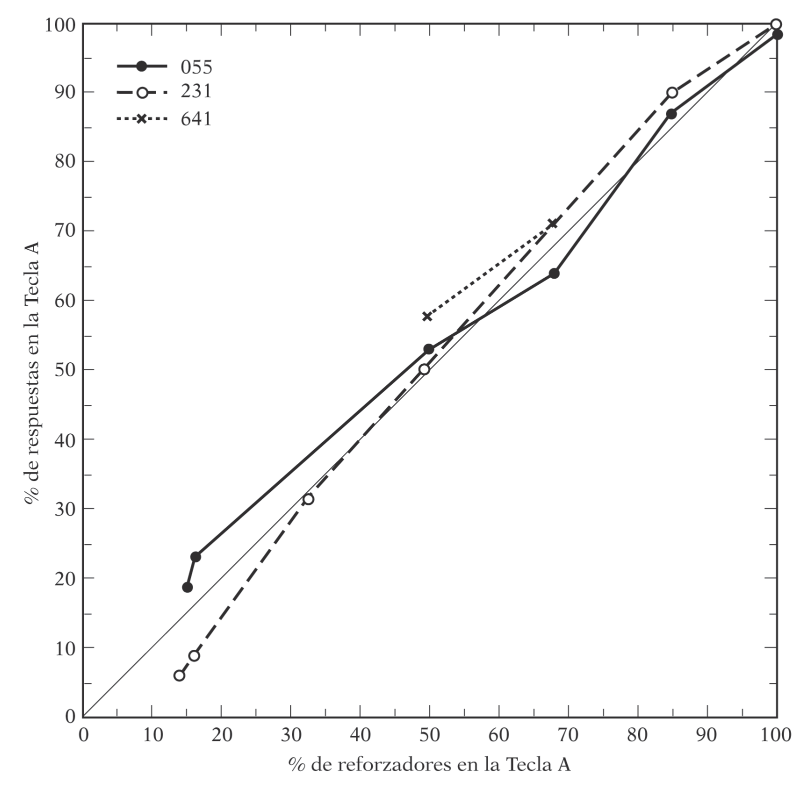


Figura 5.5. Frecuencia relativa de respuesta a la Tecla A en función de la frecuencia relativa de reforzamiento a dicha tecla para tres palomas (con DPC de 1,5 seg – véase posteriormente).

lineal entre la tasa relativa de respuesta y la tasa relativa de reforzamiento viene representada por la línea diagonal que divide el área de la figura en dos partes iguales. Lo que Herrnstein encontró es que variando la frecuencia de reforzamiento asociada a las alternativas de respuesta por medio de la utilización de distintos programas de IV, los animales se ajustaban bastante bien a esa relación lineal, de manera que si en la alternativa *a* se ofrecía una mayor frecuencia de reforzamiento que en la alternativa *b*, los animales elegían más la alternativa *a* que la *b* y en proporción semejante a la tasa de reforzamiento obtenida en ambas alternativas, y al contrario si la alternativa *a* ofrecía una menor frecuencia de reforzamiento que la alternativa *b*. El comportamiento de elección de las tres palomas de Herrnstein se puede ver en la Figura 5.5 y se puede comprobar el cumplimiento bastante ajustado a las predicciones de la ley de igualación.

Además de igualar la tasa relativa de respuesta con la tasa relativa de reforzamiento, como demostró Herrnstein, se ha observado que los animales igualan la tasa relativa de respuesta con otros parámetros que definen al reforzador, como pueden ser la magnitud del reforzador o su inmediatez (Catania, 1963; Landon, Davison y Elliffe, 2003). De esta manera se puede extender la formulación de la ley de igualación para incluir todos estos parámetros de reforzamiento (Logue, Rodríguez, Peña-Correal y Mauro, 1984), siguiendo la *Ecuación 5.2*:

$$\frac{Ra}{Ra+Rb}=\frac{Fa}{Fa+Fb}\times\frac{Ma}{Ma+Mb}\times\frac{1/Da}{1/Da+1/Db}$$

donde *Ra* y *Rb* se corresponden con las tasas de respuesta en las alternativas *a* y *b*; *Fa* y *Fb* con las tasas de reforzamiento en las alternativas *a* y *b*; *Ma* y *Mb* con las magnitudes de reforzamiento de las alternativas *a* y *b*; y *Da* y *Db* con las demoras al reforzador en las alternativas *a* y *b*. Nótese que en el caso de la demora del reforzador los valores se corresponden con la inversa del valor de la demora, pues los reforzadores son más preferidos cuanto más inmediatos (menos demorados).

La Ecuación 5.2 establece que todos los factores de reforzamiento influyen de forma igual en la elección, y en concreto de forma multiplicativa, de manera que cualquiera de esos factores (frecuencia, magnitud, demora) puede reducir la elección por una alternativa de respuesta aunque los otros factores sean altamente favorables.

Lo esencial de la ley de igualación es que establece una igualdad entre la tasa relativa de respuesta y la tasa relativa de reforzamiento (o cantidad relativa de reforzamiento, o demora relativa al reforzador), de manera que la proporción entre las respuestas emitidas en las alternativas debe ser igual a la proporción de los reforzadores obtenidos en dichas alternativas. En la ley de igualación no se equiparan tasas absolutas de respuesta y de reforzamiento, exclusivamente tasas relativas de respuesta y de reforzamiento.

2.2. Maximización: elección entre programas concurrentes de razón

El intento de generalizar la ley de igualación a situaciones diferentes que la originalmente descrita por Herrnstein, ha llevado a los investiga-

dores a variar el tipo de programa de reforzamiento asociado a las alternativas de respuesta. Como se ha dicho, Herrnstein varió la frecuencia de reforzamiento dotando de diferentes valores a los programas de IV. Otros investigadores han evaluado la elección cuando las diferentes alternativas consistían en programas de razón. Cuando se tiene que elegir entre dos alternativas de respuesta que proporcionan reforzadores de acuerdo a programas de razón diferentes (un programa concurrente RF-RF o uno RV-RV), los sujetos tienden a elegir la alternativa de respuesta que tiene una razón más baja, describiéndose dicho resultado como **maximización**. La maximización es un comportamiento adaptativo pues no tiene mucha ventaja dedicar esfuerzo a responder en una alternativa menos favorable a expensas de perder oportunidad de reforzamiento en la más ventajosa (esto no sucedía en los programas concurrentes de intervalo pues probando de vez en cuando en la alternativa menos favorable se podían recoger los reforzadores disponibles por haber superado el tiempo estipulado en el programa, sin perder realmente reforzadores en la alternativa más ventajosa). La maximización, que implica elegir en exclusiva la alternativa más favorable, no contradice, sin embargo, la ley de igualación. Es más, es el único comportamiento que en una situación de programa concurrente de razón cumple con la ley de igualación. Por ejemplo, en un programa concurrente RV-10 RV-20, si se responde exclusivamente al programa de RV-10 (esto es, se maximiza) se obtendrán todos los reforzadores conforme a dicho programa. De esta forma, la tasa de respuesta en la alternativa de RV-10 será igual a la tasa total de respuesta en las dos alternativas (no se dan respuestas en la alternativa RV-20), y la tasa relativa de respuesta será igual a 1. De igual forma sucede con la tasa de reforzamiento en RV-10, la tasa de reforzamiento total y la tasa relativa de reforzamiento serán necesariamente 1. Como se puede apreciar la tasa relativa de respuesta es igual a la tasa relativa de reforzamiento, tal como estipula la ley de igualación. Se puede comprobar que cualquier otra distribución de las respuestas en los programas concurrentes de razón se alejaría de la formulación de la igualación.

Se han utilizado también combinaciones de programas de intervalo con programas de razón, de manera que por ejemplo uno de los componentes fuese un programa de RV y el otro un programa de IV. En circunstancias como ésta, lo óptimo sería que los animales se dedicasen a responder casi en exclusiva en el programa de razón, probando esporádicamente en el de intervalo para recoger los reforzadores que estuviesen allí disponibles

por el mero paso del tiempo. Aunque en general se prefiere responder a la alternativa del programa de razón, la preferencia no es tan marcada como podría pensarse de haber habido una explotación óptima de los recursos, perdiendo más reforzadores de los necesarios por una dedicación extra al programa de intervalo (ver Herrnstein y Heyman, 1979). Este resultado tiene importantes implicaciones teóricas, como se verá más adelante.

2.3. Igualación temporal

Otra observación adicional es también importante por sus implicaciones teóricas. Se ha demostrado experimentalmente que los organismos no sólo igualan la tasa relativa de respuesta con la tasa relativa de reforzamiento, sino que al mismo tiempo igualan el tiempo de estancia en las alternativas de respuesta con la tasa relativa de reforzamiento en dichas alternativas de respuesta. Para ello se ha utilizado una variante de programa concurrente, ideada por Findley (1958). Consiste en presentar en una única tecla de respuesta los dos programas de IV en sucesión, cada uno señalado por una clave discriminativa distinta, como en un programa múltiple. Sin embargo, los sujetos pueden cambiar de programa de reforzamiento respondiendo en una segunda tecla, denominada de cambio. La gran ventaja del programa concurrente de Findley es que separa la respuesta de cambio de la respuesta instrumental. Esta separación permite que se pueda comparar entre diversas respuestas instrumentales, e incluso permite que algunas de ellas puedan eliminarse. Por ejemplo, Brownstein y Pliskoff (1968) emplearon un programa concurrente tipo Findley para estudiar las preferencias de las palomas entre varias fuentes de reforzamiento sin emplear respuestas instrumentales. Los picotazos en la tecla de cambio modificaban el color de la otra tecla, pero los animales no tenían que picotearla para obtener los reforzadores. Los reforzadores se administraron independientemente de la conducta de los sujetos a tasas diferentes dependiendo del color de la tecla. Lo único que podía hacer el animal era picotear la tecla de cambio para activar uno u otro programa de administración de la comida. Un primer picotazo tornaba la tecla de un color y activaba un programa de reforzamiento, un segundo picotazo cambiaba el color de la tecla y activaba el otro programa de reforzamiento, y así sucesivamente. La medida de preferencia en este estudio fue el tiempo de permanencia en los programas de reforzamiento, asumiéndose que una mayor permanencia reflejaría una

mayor preferencia. Al igual que la igualación de respuestas, la **igualación temporal** es un hallazgo muy corriente en los experimentos de elección. Es posible encontrar igualación temporal con procedimientos concurrentes normales, así como con procedimientos concurrentes tipo Findley donde sea necesaria la respuesta instrumental, donde la respuesta instrumental no sea necesaria (como en el trabajo de Brownstein y Pliskoff), e incluso donde la respuesta instrumental sea necesaria para un programa pero no para el otro. La igualación temporal se puede formalizar (Baum y Rachlin, 1969) siguiendo la *Ecuación 5.3*:

$$\frac{Ta}{Ta + Tb} = \frac{Fa}{Fa + Fb}$$

siendo *Ta* y *Tb* los tiempos de permanencia en las alternativas *a* y *b*; y *Fa* y *Fb* las tasas de reforzamiento de dichas alternativas de respuesta.

2.4. Ley generalizada de la igualación

Al comienzo del Apartado 2 se ha hecho referencia a dos formas de medir la elección, los premios concurrentes y las respuestas instrumentales concurrentes, y también se ha hecho referencia a las limitaciones que presentaba el primero de estos métodos. El procedimiento de las respuestas instrumentales concurrentes supera las dificultades impuestas por el procedimiento de los premios concurrentes, pero, sin embargo, hay que considerar algunas influencias no deseables que intervienen en la elección de los sujetos entre respuestas instrumentales concurrentes. En primer lugar, cuando se tiene que elegir entre dos o más alternativas de respuesta se suele producir un tipo de comportamiento denominado de alternancia, caracterizado por el cambio intermitente de una alternativa de respuesta a otra sin que guarde relación con los reforzadores asociados a cada una de dichas alternativas de respuesta. En las situaciones de la vida en libertad, los animales tienden a cambiar el lugar donde consiguen sus alimentos, y la alternancia es en este sentido un comportamiento reminiscente de esta tendencia natural de los animales. Además, en algunos programas de reforzamiento, principalmente los programas de intervalo, el animal puede ser reforzado por la primera respuesta que da después de pasar de una alternativa a otra. Este reforzamiento «accidental» puede fortalecer aún más el comportamiento natural

de alternancia. Dado que en las situaciones de elección en los laboratorios de psicología del aprendizaje interesa que el comportamiento de elección se guíe simplemente por las consecuencias de reforzamiento en las diferentes alternativas de respuesta (y no por otras variables que podrían ser también importantes pero no relevantes al caso), se tiene que controlar la influencia extraña que se introduce con este comportamiento alternante de los animales experimentales. Para ello los investigadores añaden la limitación de que no se refuerce la respuesta de cambio de alternativa por un tiempo. Este procedimiento se denomina **demora por el cambio (DPC)**, y consiste en introducir un periodo temporal breve, de aproximadamente 2 ó 3 segundos, después de la primera respuesta a una de las alternativas para que pueda entrar en funcionamiento el programa de reforzamiento asociado a dicha alternativa de respuesta. En otras palabras, si los sujetos experimentales persisten en su comportamiento de alternancia, y se ha introducido la contingencia de DPC, no podrían obtener ningún reforzador en ninguna de las alternativas de respuesta. La consecuencia normal de haber introducido la contingencia de DPC es que los sujetos enfrentados con una situación de elección abandonan su comportamiento de alternancia y realizan la elección en base exclusivamente a las contingencias de reforzamiento asociadas con cada una de las alternativas de respuesta. Además de prevenir el reforzamiento inmediato de la conducta de alternancia, la DPC garantiza la independencia de los operandos de respuesta.

Existen muchas otras fuentes potenciales de influencias no deseables en los experimentos de elección, y genéricamente estas influencias se han denominado **sesgos**. Los sesgos pueden ser de muchos tipos, pero los más frecuentes en los experimentos de elección realizados en los laboratorios de conducta animal pueden ser, además de la conducta de alternancia descrita anteriormente, la disposición espacial de las alternativas de respuesta (izquierda frente a derecha), el color y la iluminación de dichas alternativas, o la fuerza requerida para responder en cada una de las alternativas. En un programa concurrente de reforzamiento se requiere que las alternativas de reforzamiento difieran exclusivamente en base a las características de reforzamiento, y que todos los demás factores permanezcan iguales. Como esto no es siempre posible, Baum (1974) ideó un método para corregir la influencia de los sesgos, por definición fuentes de influencia desconocida. Partió de la idea conceptual de que los sesgos influyen en la elección de forma idéntica a los factores de reforzamiento (frecuencia, magnitud, de-

mora), y formuló la ley generalizada de la igualación (véase posteriormente la Ecuación 5.5 para una formalización más ajustada de la ley). Para el caso de la frecuencia de reforzamiento (pero podría hacerse para cualquier otro factor de reforzamiento, o para todos juntos), la tasa relativa de respuesta se iguala a un factor multiplicativo de la tasa relativa de reforzamiento y de los sesgos relativos, y se puede expresar matemáticamente como se sigue por la *Ecuación 5.4*:

$$\frac{Ra}{Ra + Rb} = \frac{Fa}{Fa + Fb} \times \frac{Sa}{Sa + Sb}$$

donde R_a y R_b son las tasas de respuesta en las alternativas *a* y *b* respectivamente; F_a y F_b son las frecuencias (tasas) de reforzamiento en las alternativas *a* y *b* respectivamente; y S_a y S_b son los sesgos en las alternativas *a* y *b* respectivamente.

El método de Baum (1974) para corregir los sesgos consiste en tres pasos. En primer lugar, se deben equiparar los factores de reforzamiento entre las alternativas de respuesta. Por ejemplo, la frecuencia, magnitud y demora del reforzador deben ser iguales. En segundo lugar, se deben medir las preferencias relativas de los sujetos. Si los sujetos distribuyen las respuestas de forma igual entre las alternativas de respuesta, entonces no hay influencia de sesgos. Si, por el contrario, existe una desviación hacia una preferencia mayor por una de las alternativas, dicha elección indicaría la contribución de los sesgos, que se puede determinar cuantitativamente por el valor de la tasa relativa de respuesta. En tercer lugar, una vez conocido el valor de los sesgos relativos, se deben variar los factores de reforzamiento asociados con las alternativas de respuesta. Por ejemplo, se puede programar el doble de reforzamiento en una de las alternativas y comprobar si los sujetos eligen dicha alternativa el doble del valor de los sesgos relativos (hay que recordar que, según Baum, los sesgos influyen de forma multiplicativa). Si esto es así, a medida que se vayan variando los factores de reforzamiento entre las alternativas de respuesta se debería observar una desviación paralela a la igualación en la dirección del sesgo. Como la desviación producida por el sesgo es constante a cualquier valor relativo del reforzamiento, se puede corregir dicho valor en los resultados obtenidos. Gráficamente quedaría como en la Figura 5.6, donde se ve que el valor de los sesgos relativos se multiplica por cada valor de la tasa relativa de reforzamiento corrigiéndose el resultado sobre el eje de las abscisas.

Ya se ha visto que hay sesgos de respuesta que pueden incidir en la elección y que conviene corregir cuando no evitar (por imposible), aun así se parte de la situación ideal de que los animales (y nosotros) somos capaces de hacer cálculos exactos sobre las cualidades de los reforzadores y elegir proporcionalmente en consecuencia. Es considerar que el cálculo es puramente matemático, como si el cerebro, o las relaciones conducta-consecuencia, reflejasen una suerte de computación exacta. No es de extrañar que ajustes tan exactos como los predichos por la ley de igualación de Herrnstein en realidad no se cumplan (McDowell, 2005) y que las estimaciones en cuanto a las ventajas de reforzamiento de las alternativas de respuesta conduzcan a errores de estimación que es lo genuinamente psicológico. Ya se ha visto con anterioridad (Capítulo 4) que la estimación del valor de un reforzador depende mucho de la experiencia previa o simultánea con otros reforzadores, de manera que el valor no es algo que provenga exclusiva-

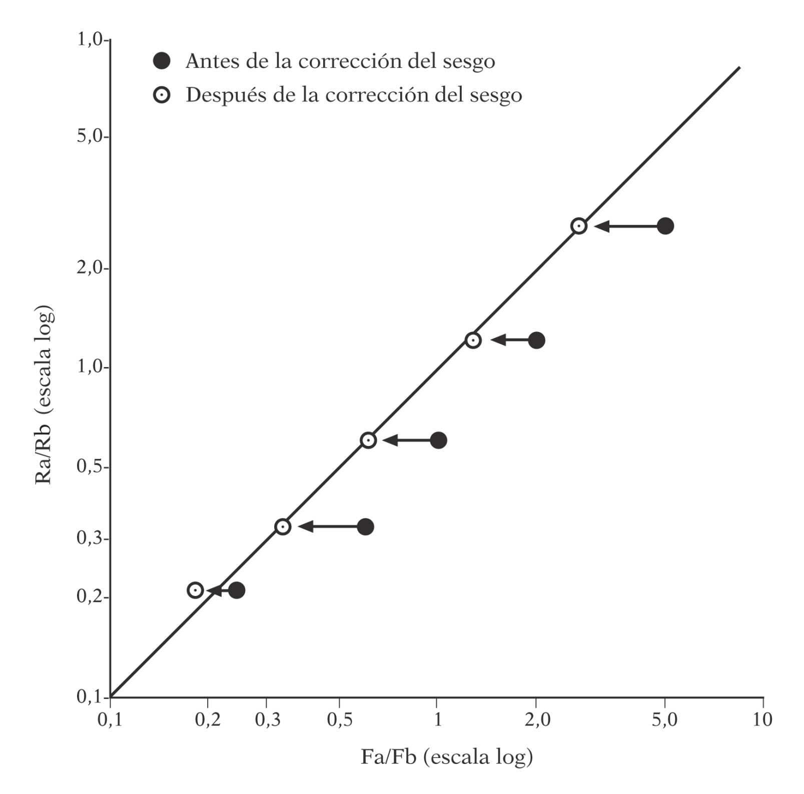


Figura 5.6. Ejemplo de corrección de sesgo en la igualación. Los círculos negros señalan los datos antes de corregir los sesgos. Los círculos blancos señalan lo que sucede cuando cada valor de la abscisa se multiplica por el sesgo. Nótese la escala logarítmica de los ejes.

mente de unos rasgos estrictamente objetivos sino que pueden ser relacionales, en comparación con otras alternativas o con experiencias previas. En el caso de los programas concurrentes sucede exactamente lo mismo. Es posible que la valoración de una de las alternativas de respuesta dependa no sólo de su valor objetivo, sino del valor que se ofrece en la otra alternativa. Y esto es así, habiéndose demostrado repetidamente. A veces la alternativa de respuesta es sobrevalorada (si la otra alternativa es significativamente peor) y a veces es infravalorada (si la otra alternativa es manifiestamente mejor). Y este cálculo del valor de los reforzadores es la generalidad, lejos de la excepción. Existe **sobreigualación** cuando la mejor alternativa es valorada por encima de la preferencia establecida por la igualación perfecta; existe **infraigualación** cuando la mejor alternativa es valorada por debajo de la preferencia establecida por la igualación perfecta. Es más común encontrar infraigualación que sobreigualación (Baum, 1974), debido principalmente a la tendencia a cambiar de alternativa cuando se ha obtenido reforzamiento en una de ellas (el comportamiento de alternancia descrito anteriormente), lo que disminuye el ajuste perfecto a la igualación.

Cuando se habla de sobreigualación y de infraigualación, siempre se hace referencia a la tasa de respuesta en la alternativa más favorable (con mayor frecuencia de reforzamiento) en el contexto de las predicciones de la ley de igualación. Ello implica que las dos alternativas de respuesta no son iguales, siempre tiene que haber una más favorable. En estas circunstancias, la ley de igualación hace unas predicciones cuantitativas sobre las preferencias relativas de los sujetos basadas en la frecuencia relativa de reforzamiento. Por ejemplo, dado un programa concurrente IV 30-seg IV 60-seg, los organismos siguiendo la igualación responderán el doble al programa IV 30-seg (porque ofrece el doble de frecuencia de reforzamiento). Si la relación de igualación se desviara hacia valores superiores al doble, tendríamos un ejemplo de sobreigualación. Si, por el contrario, la relación de igualación fuera menor del doble, sería un caso de infraigualación (asumiendo que el numerador en la ley de la igualación fuera el programa más favorable). Si entre dos alternativas igualmente favorables, los animales eligen más una que la otra, entonces esa aparente desviación de la ley de igualación puede ser debida a sesgos de respuesta (véase más arriba), pero no podría concluirse que fuera un caso de sobreigualación o de infraigualación. Por otra parte, los sesgos también pueden intervenir en facilitar la sobreigualación y la infraigualación.

En la Figura 5.7 se dibujan curvas hipotéticas de sobreigualación (curva de puntos) e infraigualación (curva de guiones), junto con la relación lineal de la igualación perfecta. Dado que los ejes son proporciones de respuesta y de reforzamiento entre las alternativas *a* y *b*, se debe entender que el valor de 1 se corresponde con la situación en que ambas alternativas de respuesta ofrezcan el mismo reforzamiento. En este caso, y si no hubiera sesgos, las respuestas se deberían distribuir por igual entre las dos alternativas. Cuando la proporción de reforzamiento (*Fa/Fb*) sea mayor que 1, la alternativa *a* ofrecerá un mejor reforzamiento que la alternativa *b*. En este caso, si existiese sobreigualación se debería elegir la alternativa *a* proporcionalmente más de lo que se predice por la igualación perfecta. La proporción de respuestas (*Ra/Rb*) debería estar por encima de la igualación (curva de puntos en la parte derecha de la figura). Por el contrario, si existiese infraigualación se debería elegir la alternativa *a* proporcionalmente menos de lo que se predice por la igualación perfecta. Aquí la desviación de la igualación debería estar por debajo de la igualación (curva de guiones en la parte derecha de la figura).

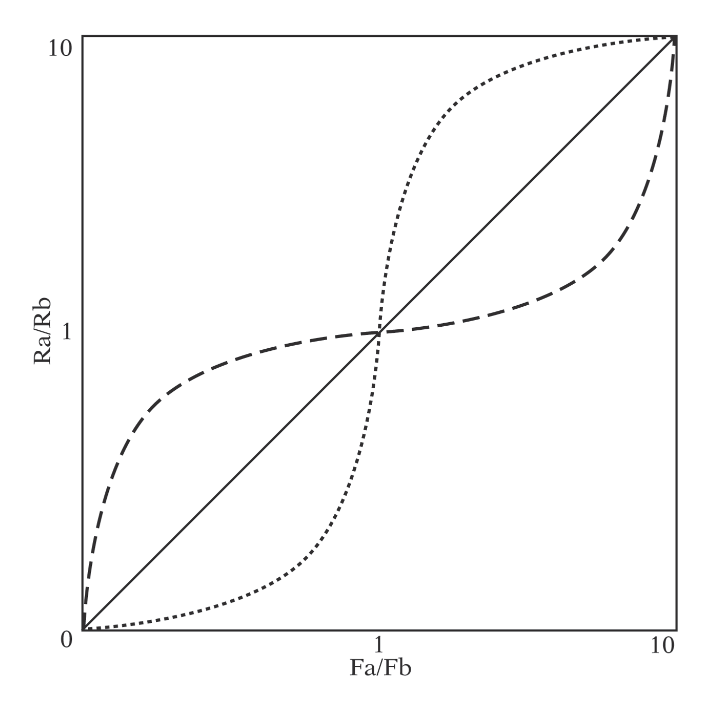


Figura 5.7. La diagonal representa la igualación, la curva a puntos la sobreigualación y la curva a guiones la infraigualación. Nótese la escala logarítmica de los ejes.

Lo más complejo es quizás entender la parte izquierda de la Figura 5.7, el caso en el que los valores de las tasas relativas de respuesta y de reforzamiento sean menores que 1. Lo más importante es darse cuenta que si la proporción de reforzamiento (*Fa/Fb*) es menor que 1, el programa *b* es mejor que el *a* (el denominador tiene que ser mayor que el numerador). La igualación predice que aquí *b* se debe elegir proporcionalmente más que *a*. Si existiese sobreigualación, dicha preferencia por *b* debería exagerarse en relación a lo predicho por la igualación perfecta. Al aumentar la proporción de respuestas en *b* sobre las de *a*, la tasa relativa de respuesta (*Ra/Rb*) debería disminuir. Eso es justamente lo que se representa por la curva de puntos en la parte izquierda de la figura. En el caso de infraigualación, por el contrario, el programa más favorable *b* se debería elegir en una proporción menor que la predicha por la igualación perfecta. La curva en este caso sería como la de los guiones en la parte izquierda de la figura, desviada por encima de la igualación.

Si volvemos la vista por un momento a los resultados originales de Herrnstein (1961) representados en la Figura 5.5, ninguna de la palomas realmente se ajustó a la igualación perfecta, notándose que la paloma 231 (y quizás la 645) mostró sobreigualación y la paloma 055 infraigualación.

Baum (1974, 1979) amplió la ley de igualación de Herrnstein para incorporar las desviaciones por sobreigualación o infraigualación, además de la influencia multiplicativa de los sesgos en la elección (como en la Ecuación 5.4), resultando en la *Ecuación 5.5*:

$$\frac{Ra}{Rb} = k \times \left(\frac{Fa}{Fb}\right)^{s}$$

siendo *k* la constante que representa los sesgos relativos (una constante calculada por el método explicado más arriba) y *s* un exponente que representa la sensibilidad hacia los programas de reforzamiento. Cuando *k* y *s* sean igual a 1, la ecuación se reduce a la de Herrnstein (con el cambio de que en los denominadores no se consideran el total de respuestas y de reforzamiento, sólo la tasa de respuesta y de reforzamiento de la alternativa *b*). Los valores de *s* inferiores a 1se corresponderían con la infraigulación, los valores de *s* superiores a 1 con la sobreigualación. La sobreigualación sería más frecuente cuando se utilice una contingencia de DPC relativamente larga o cuando resulte muy costoso el cambio de una a otra alternativa de respuesta (p. ej.,

Aparicio, 2001); en otras circunstancias resulta más frecuente obtener infraigualación. En el caso extremo en que *s* sea igual a 0, las tasas de respuesta en las alternativas *a* y *b* serán siempre las mismas independientemente de las tasas de reforzamiento que acompañen dichas alternativas de respuesta, reflejando una completa insensibilidad a las contingencias de reforzamiento. Esto podría ocurrir cuando los sujetos obtuviesen todos los reforzadores respondiendo simplemente a las dos alternativas de respuesta en estricta alternancia, o de acuerdo a cualquier otro patrón de comportamiento que fuese independiente de los valores de los programas de reforzamiento. En relación con el cómputo de las tasas relativas de respuesta y de reforzamiento en base al total o sólo en relación a la otra alternativa de respuesta, la lógica de la igualación no cambia pero se ha visto que mantener la proporción de conducta y de reforzamiento sólo de una alternativa sobre la otra (como en la ley generalizada de la igualación) se ajusta mejor a los resultados experimentales. Las Figuras 5.6 y 5.7 ya reflejaban este cambio.

2.5 Teorías de la igualación

Las ecuaciones de igualación vistas hasta ahora se refieren a relaciones entre variables de comportamiento, a cómo diferentes aspectos de la conducta se relacionan entre sí, estableciendo relaciones muy precisas entre aspectos del registro de la conducta como la tasa de respuesta y aspectos de los reforzadores que dependen de la propia ejecución operante, como puede ser la tasa de reforzamiento. Ambas mediciones son reflejo de la ejecución operante, donde se requiere la emisión de una respuesta particular para la obtención del reforzador, pero los reforzadores no se pueden obtener sin una respuesta previa. Por tanto, las diferentes versiones de la ley de igualación lo que establecen son relaciones (correlaciones, si se quiere) entre al menos dos medidas de la conducta, que como tal son variables dependientes de la ejecución operante. La forma en que dos aspectos de la conducta se relacionan constituye una explicación meramente descriptiva, no presupone ninguna explicación mecanicista. La forma en que los animales llegan a la igualación puede ser variada y explicada, por tanto, a través de diferentes mecanismos.

Al igual que con los programas básicos de reforzamiento, en la igualación hay dos enfoques principales, la aproximación molecular y la aproximación de corte más molar, que tienen que explicar cómo se distribuyen las respues-

tas entre las alternativas disponibles así como el momento en que se produce el cambio de una a otra alternativa. La aproximación teórica molecular afirma que el cambio de una alternativa de respuesta a otra se realiza en el momento en que la probabilidad momentánea de reforzamiento sea mayor en la otra alternativa (Shimp, 1966). Basa su análisis en el cálculo de las probabilidades relativas de reforzamiento en cada momento, de aquí que se denomine molecular. Por ejemplo, si los sujetos tienen que elegir entre dos programas de intervalo variable, IV 60-seg e IV 45-seg, en un primer momento elegirán el programa de IV 45-seg porque es el que ofrece una mayor probabilidad de ser reforzado, pero cuando se obtenga aquí el reforzamiento cambiarán al programa de IV 60-seg porque la probabilidad de conseguir el reforzador será entonces mayor en ese programa (tendrían que esperar por término medio 15 seg, mientras que en el programa de IV 45-seg tendrían que esperar por término medio 45 seg al haberse iniciado de nuevo el intervalo). Distribuyendo las respuestas de esta manera, y si al final se sumasen todas, se vería que se respondería más al programa de IV 45-seg que al de IV 60-seg y en una proporción semejante a la establecida por la ley de igualación.

La aproximación molar, de forma contraria a la teoría molecular, afirma que los animales distribuyen sus respuestas de acuerdo a un cálculo global de las tasas relativas de reforzamiento entre las dos alternativas de respuesta, eligiendo más aquella alternativa que proporciona una mayor tasa de reforzamiento (Rachlin, Battalio, Kagel y Green, 1981). A través de un cálculo general, los animales ajustan proporcionalmente sus respuestas entre los reforzadores disponibles en las diferentes alternativas, cumpliendo la ley de igualación.

Aunque las predicciones de la teoría molecular, y el mecanismo propuesto, parecen demasiado precisas, justo en su precisión está la virtud, en el sentido de ser comprobable, y lo que se ha visto es que en general este mecanismo explica bastante bien la distribución de respuestas en programas concurrentes de intervalo, donde los animales podrían responder de muchas maneras pero lo hacen de forma muy aproximada a como predice la teoría. Además, la aproximación molar tiene problemas para explicar resultados como los comentados sobre la no preferencia casi exclusiva por el programa de razón cuando se presenta un programa concurrente RV-IV (Apartado 2.2). También tendría más dificultad que la aproximación molecular para explicar por qué los animales en general prefieren reforzadores variables a fijos cuando en ambos se ofrezca un promedio igual de tasa de

reforzamiento (p. ej., McSweeney, Kowal y Murphy, 2003). Para la aproximación molecular, en la administración de reforzadores variables se aumenta la probabilidad de que haya una mayor contigüidad entre la respuesta y la consecución del reforzador. A favor de esta idea estaría el resultado de que habiendo una mayor preferencia por los reforzadores variados, sin embargo no existe tal preferencia por responder de forma variada frente a repetitiva si se mantienen los reforzadores fijos (Abreu-Rodrigues, Lattal, Dos Santos y Matos, 2005).

Una tercera teoría, denominada del **mejoramiento**, puede considerarse una síntesis de las aproximaciones molecular y molar. Según esta idea, los organismos eligen entre dos fuentes de premio de manera que se igualen las tasas locales de reforzamiento, respondiendo a la alternativa que en un momento dado presenta una mejor tasa local de reforzamiento (Herrnstein y Vaughan, 1990). La mejora se establece en términos de tasa local de reforzamiento, más que en términos de probabilidad momentánea de reforzamiento (como hacía la aproximación molecular). Así, los resultados tienen un alcance a más largo plazo que la teoría molecular, pero no se refiere a tasas globales de reforzamiento, como ocurre con la teoría molar. Intrínseco a la teoría del mejoramiento es la igualación temporal, puesto que los sujetos al elegir más la alternativa que proporcione un mejor reforzamiento, darán una mayor tasa de respuesta, obtendrán una mayor tasa de reforzamiento y permanecerán más tiempo en dicha alternativa de respuesta. Como resultado de todo ello las tasas locales de respuesta y de reforzamiento (el número de respuestas o de reforzadores por tiempo de estancia en la alternativa) serán iguales o muy parecidas entre las diferentes alternativas de respuesta, por cuanto se responderá menos a la alternativa menos favorable, se obtendrán menos reforzadores en ella, pero también se le dedicará menos tiempo. Las tasas locales de respuesta y de reforzamiento, por tanto, serán iguales en las diferentes alternativas de respuesta, siendo esa la consecuencia de elegir en cada momento la alternativa que proporcione la mejor tasa local de reforzamiento. La teoría de la mejora se deriva perfectamente de la igualación: teniendo en cuenta el tiempo empleado en responder a cada alternativa (como veíamos anteriormente en relación con la igualación temporal – Ecuación 5.3.), se puede derivar con cierta lógica (y matemáticamente) que los animales al igualar están realmente equiparando las tasas locales de respuesta y de reforzamiento entre las alternativas de respuesta (Baum y Rachlin, 1969).

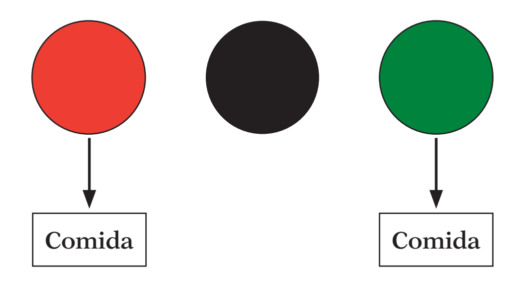
2.6. Impulsividad y autocontrol: la elección con compromiso

En cuanto a la medida de la elección, existe un último procedimiento experimental que introduce ventajas sobre el procedimiento de las respuestas instrumentales concurrentes, que es el hasta ahora referido para el estudio de la elección. Este procedimiento se denomina **cadenas concurrentes de respuesta**, y con él no se mide la elección entre premios de forma directa, ni tampoco se mide directamente la elección entre respuestas instrumentales concurrentes, sino que se mide la elección entre diferentes fuentes de premio.

En la Figura 5.8. se representa un esquema de un programa concurrente simple (como los tratados hasta ahora en este capítulo) y otro de un programa concurrente encadenado. En el programa concurrente simple (arriba) se da a elegir a los animales entre dos alternativas de respuesta (en este caso, rojo frente a verde), cada una acompañada de un programa de reforzamiento (comida) particular. El programa concurrente encadenado (abajo), contrario al simple, se compone como mínimo de dos pasos, un eslabón inicial donde el sujeto tiene que elegir entre dos alternativas de respuesta idénticas (blanco frente a blanco), y un eslabón terminal donde se proporcionan los reforzadores por responder en la alternativa de respuesta elegida durante el eslabón inicial. Si se hubiese elegido la alternativa de la izquierda, la tecla central se iluminaría de rojo y se acompañaría de un programa de reforzamiento particular; si se hubiese elegido la alternativa de la derecha, la tecla central se iluminaría de verde y se acompañaría de otro programa de reforzamiento. Una vez transcurrido un tiempo predeterminado en el eslabón terminal, se vuelve a presentar el eslabón inicial hasta que el sujeto elija otra vez una de las alternativas de respuesta y se vuelva a pasar al eslabón terminal. Este procedimiento para medir la elección permite, entre otras cosas, que los sujetos sean más consecuentes al decidir sus respuestas de elección en comparación con los otros procedimientos experimentales de elección discutidos anteriormente. Este procedimiento también permite separar el aprendizaje de responder para conseguir el reforzador en los eslabones terminales, del aprendizaje de elección en el eslabón inicial. Es, por tanto, un procedimiento más limpio para medir la elección, descontaminada de los propios efectos del reforzamiento sobre la tasa de respuesta (que se podrían confundir con respuestas de elección). Al ser sometidos a programas concurrentes encadenados, los sujetos experimentales normalmente igualan

la tasa relativa de respuesta en los eslabones terminales con la tasa relativa de reforzamiento en dichos eslabones terminales (el resultado normal de la igualación), pero también igualan la tasa relativa de respuesta en el eslabón inicial con la tasa relativa de reforzamiento en los eslabones terminales. Los programas concurrentes encadenados se asemejan más a las elecciones en la vida cotidiana, donde optar por una alternativa te compromete por un tiempo hasta poder cambiar de opción y donde normalmente no se puede estar cambiando caprichosamente de alternativa en cada momento. Por ejemplo, al inicio de un curso académico un estudiante decide matricularse de un cierto número de asignaturas, para darse cuenta inmediatamente de que la elección de alguna de ellas mejor la hubiese dejado para otro momento

PROGRAMA CONCURRENTE SIMPLE



PROGRAMA CONCURRENTE ENCADENADO

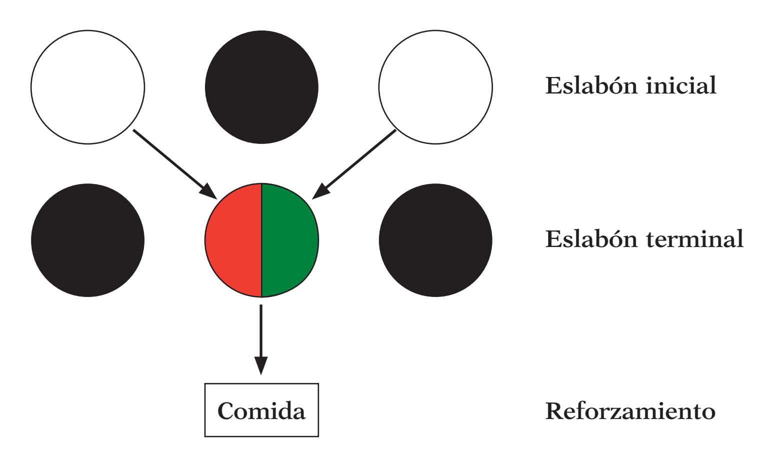


Figura 5.8. Diagrama esquemático de procedimientos típicos de programa concurrente simple y programa concurrente encadenado. Consultar el texto para explicación.

(Psicología del Aprendizaje, por ejemplo), pero el cambio de matrícula de asignatura no puede realizarse siempre, sólo cuando se habilite su disponibilidad, mientras tanto se ha adquirido un compromiso de permanencia. Igual se puede aplicar para elecciones de ir a ver una película u otra en una sala multicines, o elegir un plato de un menú en lugar de otro.

Rachlin y Green (1972) realizaron un trabajo seminal que ilustra perfectamente las implicaciones diferenciales de utilizar un programa concurrente simple o uno encadenado cuando dieron a elegir a sus animales entre una opción que implicaba una recompensa pequeña inmediata y otra que implicaba una recompensa mayor demorada. Cuando la elección era directa, como en el caso del programa concurrente simple, se prefería la opción que llevaba al premio pequeño inmediato aún cuando dicha opción no fuese la más ventajosa en términos de obtención del máximo reforzamiento. La situación estaba diseñada para que por esperar al premio mayor en la otra opción de respuesta se conseguía a la larga un mejor reforzamiento. Era como si la inmediatez del reforzador influyese más en la elección que la magnitud. Cuando utilizaron un programa concurrente encadenado e introdujeron un tiempo constante de espera para poder acceder a la oportunidad de que las respuestas fuesen reforzadas (por la introducción del eslabón inicial de elección), las preferencias cambiaron y ahora los animales optaron más por la alternativa que llevaba al reforzador mayor pero más demorado. Al introducir una pequeña demora entre la elección y la respuesta reforzada, la fuerza de la inmediatez del reforzador se debilitó y la elección se guió más por la magnitud del reforzador. La preferencia por una recompensa pequeña inmediata se denomina **impulsividad**; la preferencia por una recompensa mayor demorada se denomina **autocontrol**. El trabajo de Rachlin y Green muestra que demorar un poco la entrega del reforzador pequeño hace que su fuerza se debilite y se prefiera esperar (ya que hay que esperar) a uno de mayor magnitud.

Estudios como estos de autocontrol muestran que en realidad los pesos relativos de los diferentes factores que definen a los reforzadores no influyen de la misma manera en la elección, y que por tanto la Ecuación 5.2 no es del todo correcta. La idea expresada en la ecuación sigue siendo válida (como se ha visto a lo largo de todo este apartado) pero no que cada uno de los factores tenga que influir de la misma forma en la distribución de las respuestas entre las alternativas de elección, no al menos en el caso de la magnitud y de la demora al reforzador.

Una forma de explicar los resultados de los estudios de autocontrol a través de la ley de igualación es aceptar una extensión de la ley generalizada de la igualación (Ecuación 5.5) que incorpore los parámetros de frecuencia (inmediatez) y magnitud del reforzador como se detalla en la *Ecuación 5.6* (Elliffe, Davison y Landon, 2008):

$$\frac{Ra}{Rb} = k \times \left(\frac{Fa}{Fb}\right)^{sf} \times \left(\frac{Ma}{Mb}\right)^{sm}$$

donde los exponentes de la sensibilidad (*s*) a las características de los reforzadores se hacen diferentes para la frecuencia (*sf*) y para la magnitud (*sm*).

Cording, McLean y Grace (2011) encontraron que haciendo que las estimaciones de *sm* fuesen menores (un valor numérico más pequeño) que las de *sf* se podían explicar muchos de los estudios que han mostrado que la proporción de la magnitud del reforzador en realidad controla menos la distribución de conducta que la proporción de frecuencia de reforzamiento.

2.7. La noción de valor de los reforzadores

Una aproximación complementaria a la de la ley de igualación es integrar los distintos factores de reforzamiento bajo el concepto de **valor de la alternativa**, y esto se ha investigado de forma bastante sistemática con los parámetros de la magnitud y la demora del reforzador (como en los estudios de autocontrol comentados en el apartado anterior, pero también con programas no concurrentes). El valor de una alternativa de respuesta aumentará con la magnitud del reforzador y disminuirá con la demora para la entrega del reforzador. Matemáticamente el valor del reforzador vendrá determinado, en este caso, por el cociente magnitud/demora.

Este análisis simple nos permite predecir algunos fenómenos interesantes, algunos de ellos relativamente complejos en apariencia. Imaginemos una situación donde se ofrece un programa concurrente de IV 30-seg IV 20-seg, pero el reforzador es el doble en el primer componente. En esta situación, los sujetos elegirán la alternativa de mayor premio más demorado, esto es, mostrarán un comportamiento «autocontrolado». Esto es así porque el valor de la alternativa IV 30-seg es 2/30 = 0,07 (dos reforzadores

cada 30 seg por término medio), mientras que el valor de la alternativa IV 20-seg es 1/20 = 0,05 (un reforzador cada 20 seg por término medio).

Tomemos otro ejemplo, un programa concurrente IV 40-seg IV 15-seg, con el doble de cantidad de reforzador en el primer componente. En este caso, los animales elegirán más la opción de IV 15-seg (1/15 = 0,07) que la opción de IV 40-seg (2/40 = 0,05). Esto representaría un caso de «impulsividad».

Aunque los casos anteriores se han puesto como ejemplos de autocontrol e impulsividad, la verdad es que no son del todo correctos. En cualquiera de las dos situaciones, siempre había una alternativa que ofrecía una mejor frecuencia de reforzamiento, lo que es plenamente acorde con la ley de igualación. Para entender mejor cómo funciona el autocontrol es necesario partir de una situación donde los animales elijan la alternativa que les ofrezca un premio menor más inmediato (como en el trabajo de Rachlin y Green comentado en el apartado anterior). Por ejemplo, en un programa concurrente IV 5-seg IV 10-seg que suministre 1,5 veces más cantidad de reforzador en el segundo componente, los sujetos elegirán con más probabilidad el programa IV 5-seg (1/5 = 0,2) que el programa IV 10-seg (1,5/10 = 0,15). Si se añadiera un retraso constante a la entrega de las dos recompensas, como en los programas concurrentes encadenados, se podrían invertir las preferencias. Por ejemplo, añadiendo un intervalo temporal de 20 seg a las dos alternativas, el valor de la alternativa IV 5-seg sería 1/25 = 0,04, y el valor de la alternativa IV 10-seg sería 1,5/30 = 0,05. Añadir un retraso constante a la entrega de los dos reforzadores vuelve un comportamiento «impulsivo» en «autocontrolado», y esto es precisamente lo que demostraron Rachlin y Green (1972).

Mazur (1984) ha propuesto que el cambio de un comportamiento impulsivo a uno autocontrolado se puede explicar mediante una función hiperbólica que podría expresarse como sigue (*Ecuación 5.7*):

$$Va = \frac{Ma}{1 + kDa}$$

donde V_a sería el valor de un reforzador *a* que tuviese una magnitud M_a y una demora D_a; *k* sería una constante que representa la tasa de descuento de la demora para cada individuo particular en una situación dada (una

tasa que indica hasta qué punto son apreciados los reforzadores demorados). El valor del reforzador sería mayor a medida que su magnitud fuese mayor y la demora para su obtención menor, pero la relación no sería lineal sino hiperbólica (Mazur, 2001). Por ejemplo, para una magnitud dada, el valor del reforzador aumentaría en una proporción creciente a medida que sea menor la demora. En el caso de reforzamiento inmediato, el valor del reforzador vendría exclusivamente determinado por su magnitud. Aplicando esta ecuación se puede comprobar que cuando un reforzador grande y otro pequeño son demorados, aunque el primero lo sea más que el segundo, el valor del reforzador grande será superior al del pequeño (autocontrol). El valor del reforzador pequeño será mayor que el del grande, por el contrario, cuando la espera para el primero sea relativamente pequeña (impulsividad).

El valor aversivo de un castigo también cambia mediante una función hiperbólica semejante a la de la recompensa y expresada en la Ecuación 5.7 (véase Dinsmoor, 1998). Como en el caso del reforzamiento, en la determinación del valor aversivo relativo de dos castigos de intensidad y demoras diferentes, tiende a incidir más la diferencia entre sus intensidades que entre sus demoras si se trata de castigos muy diferidos (aquí se «preferiría» el castigo pequeño), pero tiende a incidir más la diferencia entre sus demoras que entre sus intensidades cuando el menos intenso es relativamente inmediato (aquí se «preferiría» el castigo grande). En el Capítulo 7 se tratarán estos y otros aspectos relacionados con el castigo.

2.8. La tasa de respuesta en relación a la ley de igualación

Herrnstein (1970) amplió la ley de igualación al considerar que cualquier situación implica necesariamente una elección, incluso cuando sólo se ofrezca una alternativa de respuesta, como en los programas básicos de reforzamiento. En este caso, los animales deben elegir entre responder y no hacerlo. Mejor dicho, los animales están confrontados entre responder de la manera específica que requiere el experimentador (por ejemplo, presionar una palanca o picar una tecla) y realizar otras actividades (asearse, dar vueltas, picotear el suelo, oler agujeros de la cámara experimental). Los sujetos recibirían reforzadores explícitos, programados por la ocurrencia de la respuesta operante explícita, pero también recompensas implícitas por las

otras actividades que pueden realizar. Por tanto, tiene que considerarse que el reforzamiento total de la situación comprende los reforzadores programados y los reforzadores no explícitamente programados. Matemáticamente se puede describir esta conducta de elección como en la *Ecuación 5.8*:

$$\frac{Ra}{Ra + Ro} = \frac{Fa}{Fa + Fo}$$

donde R_a representa la tasa de respuesta operante específica del programa, R_o la tasa de las otras actividades del animal, F_a la frecuencia de reforzamiento explícito programado, y F_o la frecuencia de reforzamiento intrínseco de las otras actividades.

Es más, Herrnstein (1970) teorizó que la tasa total de conducta ($Ra + Ro$) debería ser una constante pues, en general, se debe aceptar la idea de que los organismos siempre están haciendo algo, que siempre están desarrollando alguna actividad (aunque sea descansar). Por tanto, la suma de la tasa de respuesta criterio más la de cualquier otra actividad debe ser siempre igual. Si la tasa de respuesta criterio bajase, necesariamente quiere decir que los animales estarían dedicándose a otras actividades; si subiese, las otras actividades disminuirían. Es decir, la adquisición de una respuesta particular implica una redistribución de respuestas entre las alternativas disponibles. Si se representa la constante del total de la tasa de respuesta por el parámetro k ($Ra + Ro = k$), despejando Ra en la Ecuación 5.8 quedaría como sigue (*Ecuación 5.9*):

$$Ra = k \times \left(\frac{Fa}{Fa + Fo} \right)$$

lo que significa que la tasa *absoluta* de una conducta (*Ra*) está en función de la tasa relativa de reforzamiento de esa conducta en relación con otras. Una forma de aumentar la tasa de la respuesta sería aumentar la tasa de reforzamiento asociada a esa conducta (haciendo que *Fa* fuese mayor), y otra sería disminuir la tasa de reforzamiento alternativo (haciendo que *Fo* disminuyese). Esta ecuación es a menudo referida como la cuantificación de la ley del efecto de Thorndike (de Villiers, 1977) en la medida en que especifica cuantitativamente cómo las consecuencias afectan a la conducta, y transforma una ley de igualación puramente descriptiva en una teoría.

Conducta de elección (Resumen)

La elección en programas concurrentes de reforzamiento ha sido por lo general bien descrita a través de la **ley de igualación**, que en virtud del desarrollo de la investigación es generalmente aceptada en su formulación denominada **ley generalizada de la igualación**. Según esta formulación, la distribución de la conducta entre dos alternativas de respuesta se iguala a la distribución del reforzamiento obtenido en dichas alternativas, con la consideración de que en la elección pueden intervenir **sesgos** de respuesta (tendencias de respuesta no debidas a reforzamiento) y una **sensibilidad** diferencial a los parámetros de reforzamiento de las alternativas de respuesta.

La ley generalizada de la igualación se cumple con diferentes **mediciones de la conducta** (tasa de respuesta, tiempo de permanencia en las alternativas de respuesta) y con diferentes **características de los reforzadores** (programas concurrentes de intervalo o de razón, diferentes frecuencias de reforzamiento, o diferentes magnitudes y demoras al reforzador), habiendo sido necesario modificar un poco la formulación original de la ley para poder incorporar los resultados experimentales más relevantes.

La ley de igualación es una descripción de la relación que se establece entre aspectos de la conducta y de los reforzadores, estableciendo como mucho una correlación entre aspectos de ejecución de la conducta operante. Para explicar cómo se obtiene la igualación se han propuesto **teorías molares y moleculares**, así como un mecanismo de **mejoramiento** que podría considerarse síntesis de ambas aproximaciones.

Con base en la ley de igualación se ha desarrollado una teoría que explica que la **tasa de respuesta** está determinada por el reforzamiento que acompaña la realización de una conducta en particular así como por los reforzadores alternativos que se pudiesen obtener por realizar otras conductas, partiendo de la idea de que los organismos siempre están haciendo algo (están comportándose de manera continua).

3. LA NATURALEZA DE LA ASOCIACIÓN EN EL APRENDIZAJE INSTRUMENTAL

Siguiendo a Skinner (1938) y a Hull (1943), la formulación de la ley de igualación y de la teoría de la igualación por Herrnstein se basaron en el constructo de **fuerza de la respuesta**. Este constructo es probablemente mejor entendido como variable interviniente y no realmente como un cons-

tructo hipotético (MacCorquodale y Meehl, 1948), en el sentido de que responde a un conjunto de cantidades empíricamente medibles de conducta (preferentemente la tasa de respuesta, pero no sólo) (véase *Conocimientos previos* para aclaración de la distinción entre variable interviniente y constructo hipotético).

¿Cómo se desarrolla la fuerza de la respuesta? La respuesta tradicional a esta pregunta ha sido (y quizás continúa siendo la más extendida) de naturaleza asociativa, y en concreto a partir de la formación de asociaciones entre los estímulos y las respuestas. Éste fue el planteamiento de E. L. Thorndike en la formulación de la ley del efecto, y por eso se considera que la ley del efecto propuesta por Thorndike es de naturaleza teórica. Sin embargo, es C. L. Hull quién mejor representa la teoría de que el aprendizaje es fruto de la formación de asociaciones estímulo-respuesta (E-R). Según este punto de vista, los estímulos ambientales elicitan respuestas, y su asociación se ve estampada por la ocurrencia del reforzador. En el futuro, ante la presentación de tales estímulos será más probable la ocurrencia de las respuestas que han sido reforzadas.

E. L. Thorndike (1874-1949) comenzó a trabajar experimentalmente con animales dentro del ambiente darwinista de finales del siglo XIX (véase el Capítulo 1). Para sus experimentos, y como se vio en el Capítulo 4, construyó unas ingeniosas cajas-problema que, aunque de rudimentario diseño, le permitieron estudiar experimentalmente la conducta de los animales. Estas cajas se encontraban cerradas con una puerta que el animal podía abrir accionando un pestillo. Sus sujetos experimentales, generalmente gatos, estaban hambrientos cuando se colocaban en el interior de la caja. La comida se situaba en un recipiente a la vista de los animales, aunque lejos de su alcance. El modo de obtener la comida era el problema que tenían que resolver los gatos de Thorndike. Tras varios intentos infructuosos, los animales conseguían «por casualidad» accionar el pestillo para abrir la puerta y así acceder a la comida. En intentos sucesivos la rapidez con que los gatos conseguían abrir la puerta de la caja iba disminuyendo progresivamente, hasta el punto de que nada más introducirlos en la caja eran capaces de salir casi inmediatamente. Estos resultados experimentales constituyeron en parte la tesis doctoral de Thorndike, que presentó en 1898, obteniendo el primer grado de doctor en la historia de la psicología del aprendizaje, aproximadamente un año después de que Pavlov hubiera iniciado sus estudios sobre los reflejos condicionados (Boakes, 1984).

Thorndike formuló las leyes necesarias para explicar el aprendizaje, entre las que destaca la «ley del efecto» y que quedó enunciada de la siguiente manera: «De las varias respuestas que se dan en la misma situación, aquellas que van acompañadas o estrechamente seguidas de satisfacción para el animal, siendo constantes otras condiciones, tenderán a conectarse más firmemente con la situación, de modo que, cuando ésta se repita, tales respuestas tendrán mayor probabilidad de volver a ocurrir; aquellas que van acompañadas o estrechamente seguidas de malestar para el animal, siendo constantes otras condiciones, verán debilitadas sus conexiones con tal situación, de modo que, cuando ésta se repita, tales respuestas tendrán menor probabilidad de ocurrir. Cuanto mayor sea la satisfacción o el malestar, mayor será el fortalecimiento o debilitamiento del vínculo» (Thorndike, 1911, p. 244). Aunque la formulación de la ley del efecto ya se trató en el Capítulo 4, aquí es importante considerarla de nuevo por sus repercusiones teóricas. La ley del efecto en realidad es una ley teórica, que postula que la fuerza de la asociación E-R (o percepción de la situación e impulso motor, en el lenguaje de Thorndike) no depende de los principios asociacionistas clásicos que explicaban el condicionamiento pavloviano, más bien dichas asociaciones dependen de la propia consecuencia de la acción. Como se dijo en el Capítulo 1, el pensamiento de Thorndike fue que el efecto de una acción actúa retroactivamente para sellar la asociación que conduce a tal efecto. La ley del efecto reemplazó a comienzos del siglo XX el antiguo principio de Spencer-Bain, según el cual cualquier acción espontánea que fuera seguida de sentimientos subjetivos de placer o de disminución del dolor era más probable que volviera a ocurrir. El trabajo de Thorndike inauguró así la investigación experimental en condicionamiento instrumental.

Durante los años treinta y cuarenta del siglo XX, la investigación en condicionamiento y aprendizaje animal gozó de un auge extraordinario. La influencia de Pavlov y de Thorndike fue decisiva para que en los Estados Unidos de América un grupo relativamente amplio de investigadores centraran su interés y sus discusiones en torno a la naturaleza asociativa del aprendizaje. Fueron tiempos donde la formulación de teorías del aprendizaje pretendía dar una explicación coherente de la conducta animal y humana en general, y de esta época es necesario destacar a tres grandes investigadores: Edwin R. Guthrie (1886-1959), Clark L. Hull (1884-1952) y Edward C. Tolman (1886-1959). Véase el Capítulo 1 para una primera consideración de sus contribuciones.

Edwin R. Guthrie es quizás el continuador más directo del pensamiento de Watson. Guthrie (p. ej. 1935) opinaba que la función del reforzador en el aprendizaje es facilitar la formación de una asociación entre el estímulo y la respuesta, por lo que a este autor se le suele identificar con el esquema E-R. La contribución de Guthrie, sin embargo, no es exclusivamente teórica. Guthrie fue quien primero distinguió entre actos y movimientos, argumentando que todo comportamiento está formado de movimientos musculares discretos. Guthrie y Horton (1946) realizaron una serie de experimentos con gatos utilizando cajas-problema semejantes a las empleadas con anterioridad por Thorndike. Los gatos podían escapar de la caja accionando una palanca colocada en su interior, resultando que la mayoría de los animales ejecutaban la conducta sin grandes dificultades. Guthrie y Horton (1946) fotografiaron la ejecución de sus gatos y comprobaron que todos ellos escapaban de la caja-problema pero que cada uno lo hacía de manera muy diferente. Algunos accionaban la palanca con una de sus patas delanteras, otros la accionaban con el hocico. Según Guthrie el acto de escapar de la caja-problema se podía efectuar con movimientos diferentes, y, en su experimento con Horton, cada gato había aprendido una cosa diferente si los movimientos para escapar de la caja eran también distintos.

Clark L. Hull (1943) utilizó, como Guthrie, los principios de la asociación E-R para explicar el comportamiento aprendido. El papel del refuerzo para Hull es, sin embargo, algo diferente que el otorgado por Guthrie. La consecución del reforzador, según Hull, refuerza la formación de una asociación E-R debido a una reducción del impulso, introduciendo así el concepto de motivación en la teoría del aprendizaje. Para que los animales ejecuten una acción determinada es imprescindible que tengan una necesidad biológica, que queda reducida por la consecución del reforzador y que en consecuencia produce un incremento en la fuerza de la asociación entre el estímulo y la respuesta. Hull (1943) desarrolló la primera teoría formal sobre la formación de los hábitos, convirtiéndose así en el más clásico de los psicólogos hipotético-deductivos del aprendizaje y en el mejor exponente de la corriente de pensamiento conocida como neoconductismo. Posteriormente Hull (1952) introdujo el concepto de incentivo para poder explicar resultados como los de los efectos de contraste que no se podían explicar únicamente en base a la noción de impulso (véase el Capítulo 4). La consecución del reforzador, según Hull, reduce las necesidades del organismo (impulso) al tiempo que incita a la acción (incentivo), distinguiendo estos

dos aspectos motivacionales de los reforzadores, que quedaron incorporados a la ecuación que determina la fuerza de la respuesta como factores separados. La ejecución conductual va a depender de la fuerza del hábito (*H*), del nivel de impulso (*D=drive*) y del valor del incentivo (*I*), siguiendo la *Ecuación 5.10* (nótese que tanto la ejecución como la fuerza del hábito están en función de la conexión E-R):

$$ {}_{E}E_{R} = {}_{E}H_{R} \, x \, D \, x \, I $$

Edward C. Tolman es generalmente descrito como el defensor de un esquema estímulo-estímulo (E-E) en el aprendizaje, contrario a la teoría E-R. Varios datos experimentales sirvieron a Tolman para apoyar este punto de vista. Por ejemplo, un grupo de ratas fue entrenado para nadar por un pasillo con la finalidad de conseguir comida al final del mismo. Una vez realizado este aprendizaje, se situó un suelo falso en el laberinto de manera que las ratas podían llegar a conseguir la comida corriendo. Tolman (1932) describe este experimento indicando que, a pesar de que no se había enseñado a las ratas a correr para llegar al final del pasillo, todas las ratas del experimento ejecutaron la conducta adecuada para conseguir la comida. Si el aprendizaje de las ratas hubiera sido exclusivamente el de nadar por el pasillo, nunca habrían podido correr casi inmediatamente después de situar el suelo falso en la segunda parte del experimento. Para Tolman, las ratas aprendieron un «mapa cognitivo» del pasillo y podían trasladarse de un extremo al otro del mismo de la forma física adecuada para cada momento. Las ratas en este experimento aprendieron dónde ir y no tanto a efectuar unos movimientos musculares concretos, resultado opuesto al predicho por los defensores de un esquema E-R para el aprendizaje. Con este experimento Tolman no sólo intentó demostrar que los cambios en la conducta atribuidos al aprendizaje son el resultado de la intervención de procesos como la expectativa de recompensa, sino que al mismo tiempo para Tolman es necesario distinguir entre el aprendizaje y la ejecución, no resultando necesario el reforzador para el aprendizaje pero sí para la ejecución.

Tolman (1932) recoge varios ejemplos experimentales donde, en ocasiones, los animales pueden estar aprendiendo una determinada tarea y, sin embargo, no ejecutar en ese momento la respuesta requerida para la consecución del premio. Una situación experimental de este tipo es, por ejemplo, la denominada de **aprendizaje latente** (Blodgett, 1929), donde los

sujetos experimentales recorren un laberinto pero no se les recompensa por hacerlo. Una vez finalizada esta fase del experimento, se vuelve a situar a los animales en el laberinto y se refuerza con comida la respuesta correcta. En circunstancias como ésta se comprueba que los animales experimentales aprenden a efectuar la respuesta correcta más rápidamente que otros animales de control que no habían tenido la oportunidad de recorrer el laberinto en primera instancia. Se dice entonces que los animales experimentales habían aprendido ya a recorrer el laberinto antes de empezar a recibir el premio, pero que no ejecutaban la respuesta porque faltaba el reforzador. El reforzador o recompensa, de acuerdo con Tolman, no es necesario para el aprendizaje, pero es imprescindible para que posteriormente se ejecute la respuesta aprendida. Esta característica de los reforzadores es diferente de la propuesta por las teorías E-R del aprendizaje. En este caso, el reforzador estampa la conexión entre el estímulo y la respuesta, pero la ejecución de la respuesta es provocada por la mera presentación del estímulo ambiental antecedente. A pesar de esta diferencia esencial entre los planteamientos de Tolman y Hull, ambos autores coincidirían en señalar que el aprendizaje y la ejecución son aspectos separables (recuérdese la ecuación de Hull donde el aprendizaje - el hábito - es sólo uno de los factores que determinan la ejecución, pero no es la ejecución misma).

Seguramente los mecanismos asociativos E-R y E-E puedan estar ambos implicados en el aprendizaje instrumental, siendo el mecanismo E-R más específico en cuanto que establece formas precisas para producir las respuestas, y no sólo la adquisición de la asociación. A través del mecanismo E-R se pueden entender por qué determinadas respuestas son más adecuadas a determinados estímulos antecedentes y en función de las consecuencias que hayan seguido a las respuestas con anterioridad, un mecanismo que establece reglas de ejecución y no sólo de aprendizaje.

4. REGLAS DE EJECUCIÓN OPERANTE

Para explicar el desarrollo de la fuerza de la respuesta no todas las soluciones han sido de tipo asociativo, de hecho hay un grupo de psicólogos que han propuesto que la asociación realmente no es la única solución posible (ni quizás la solución) y han propuesto aproximaciones conductuales que son herederas del planteamiento conceptual de B. F. Skinner (p. ej., Skin-

ner, 1950). B. F. Skinner propuso que en el condicionamiento operante los reforzadores seleccionan las respuestas, no otorgando un papel necesario a la formación de ningún tipo de asociación concreta, ni E-R, ni E-E. El papel que otorgó a los estímulos ambientales fue el de señalizadores al disponer la oportunidad de que las respuestas se vieran recompensadas, sirviendo los estímulos ambientales antecedentes como moduladores de las relaciones entre las respuestas y los reforzadores (en términos asociativos como moduladores de una asociación respuesta-reforzador), pero no se les otorga ningún papel elicitador como es característico de posiciones más reflexológicas. En la base de esta concepción se encuentra la distinción entre estímulo condicionado, como en el condicionamiento clásico, y estímulo discriminativo, como en el condicionamiento operante.

4.1. Teoría de la probabilidad diferencial

Premack (1965) señaló que las respuestas que acompañan a los estímulos reforzadores son actividades altamente probables, mientras que las actividades instrumentales son menos probables. La razón de que una respuesta se convierta en reforzadora viene determinada por su probabilidad de ocurrencia en la línea de base: «Dadas dos respuestas en un procedimiento de condicionamiento instrumental, la respuesta más probable reforzará a la menos probable y la respuesta menos probable no reforzará a la más probable» (Premack, 1959, 1965).

El **principio del reforzamiento de Premack** puede considerarse un desarrollo de la idea de que los reforzadores no tienen características intrínsecas en sí mismos sino que derivan su efecto de las disposiciones experimentales en forma de relaciones de contingencia y que cualquier evento, sea un estímulo o una respuesta, potencialmente puede convertirse en un reforzador eficaz. El principio de Premack tiene dos supuestos fundamentales para que una actividad pueda convertirse en un reforzador. Primero, dicha actividad debe ser preferida en la línea de base, y segundo, la probabilidad de ocurrencia de la actividad preferida debe restringirse y ocurrir de forma contingente con la realización de una actividad menos preferida, fruto de lo cual la actividad menos preferida se convierte en instrumental. Como resultado de la operación de reforzamiento, la actividad reforzadora ocurre a menor probabilidad que en condiciones de libre acceso y la actividad ins-

trumental aumenta su probabilidad de ocurrencia. Esto es de hecho lo que normalmente ocurre en los experimentos de condicionamiento operante. En una situación típica, animales que tienen un cierto nivel de hambre deben accionar un operando de respuesta para conseguir una pequeña cantidad de comida. En condiciones de acceso ilimitado a la comida y de disponibilidad continuada del manipulando, los animales que tienen hambre dedicarán la mayor parte del tiempo a comer y muy de vez en cuando pueden presionar una palanca o picar una tecla iluminada. Para que la operación de reforzamiento pueda tener lugar, hay que restringir el acceso a la comida y hacerlo contingente con la emisión de la respuesta instrumental (la de menor probabilidad de ocurrencia en la línea de base), que en consecuencia aumentará su frecuencia de aparición o su probabilidad de ocurrencia. De lo anterior también se concluye que las actividades con una menor probabilidad de ocurrencia en las situaciones de libre acceso nunca podrán reforzar a las actividades con una mayor probabilidad de ocurrencia.

Premack y sus colaboradores llevaron a cabo muchos experimentos para comprobar su teoría. En uno de los experimentos, Premack (1962) alteró las probabilidades de las respuestas cambiando las condiciones de privación. En un estudio, las ratas fueron privadas de agua, pero no de la oportunidad de correr por una rueda de actividad. En esas circunstancias beber era más probable que correr, y la oportunidad de beber pudo reforzar el correr por la rueda. En un segundo estudio, las ratas no fueron privadas de agua, y así, en esas circunstancias, correr era más probable que beber. Correr podía utilizarse para reforzar la bebida. Así pues, correr y beber podían usarse indistintamente como respuestas reforzadoras e instrumentales, dependiendo del estado de privación de agua del animal.

En un experimento con niños, tras una línea de base donde se midieron las preferencias individuales por comer golosinas o jugar a las maquinitas del millón, se realizaron dos fases en las que cada actividad se hizo contingente a la otra. Los niños que preferían comer golosinas, aumentaron su tasa de jugar a las maquinitas para conseguir dulces, mientras que los niños que preferían jugar con las maquinitas no incrementaron su tasa de jugar por el hecho de que esta actividad fuera seguida de comer dulces. Cuando las contingencias se invirtieron haciendo dependiente el jugar a las maquinitas de haber comido una cantidad de dulces, sólo los niños que prefirieron aquella actividad en la línea de base aumentaron su consumo de golosinas (Premack, 1965).

Premack complementó el principio del reforzamiento con otro paralelo sobre el castigo. En esta ocasión, Premack argumentó que la actividad de más baja probabilidad puede castigar a la de mayor probabilidad siempre y cuando se aumente su probabilidad de ocurrencia y suceda contingentemente con la actividad más preferida, que como resultado de dicha operación disminuirá su frecuencia de aparición en relación con su ocurrencia en la línea de base. De aquí también se desprende que las actividades más preferidas nunca podrán castigar a las actividades menos preferidas.

La posición teórica de Premack es plenamente conductual y se deriva de la tradición skinneriana, cuyo eje central es la ley empírica del efecto en oposición a la ley teórica del efecto defendida por Thorndike. Traslada el problema del reforzamiento a un plano diferente que el resto de las teorías consideradas en el apartado anterior. Esta forma de concepción teórica siempre estará limitada por no saber la razón última de por qué los sujetos prefieren una actividad más que otra en la prueba de libre elección, pero la contestación a esta pregunta puede que resulte innecesaria para la psicología del aprendizaje, siendo la respuesta de corte más bien biológico y no necesariamente incompatible con concepciones como la defendida por Premack.

La teoría de la probabilidad diferencial es simple a la vez que compleja. Por un lado es simple y tiene un gran poder predictivo. Para predecir si una conducta reforzará a otra, simplemente basta con medir sus probabilidades bajo una condición de línea de base, donde las dos conductas estén libremente disponibles en ausencia de limitación alguna. Evaluadas después en un programa de reforzamiento, una actividad reforzará a la otra si, y solo si, ésta era más probable que la otra en la situación de línea de base. No importa si la conducta provoca placer, reduce una necesidad, provoca una activación fisiológica, o simplemente es característica de la especie, lo único importante es que sea más probable que la otra conducta en condiciones de libre acceso.

Por otro lado, es compleja en cuanto a la medida de la probabilidad de la respuesta. Una posible medida es la frecuencia con la que ocurre dicha respuesta. Esa medida es buena siempre que comparemos respuestas parecidas, por ejemplo las presiones a dos palancas (véanse los programas concurrentes), pero ¿cómo comparar las frecuencias de actividades tan distin-

tas como hacer un crucigrama o comer? ¿cuál es la unidad conductual, dar un bocado o tomarse la ración entera?, ¿resolver una palabra del crucigrama o el crucigrama entero? Para solventar este problema, Premack sugirió que la probabilidad de la respuesta debía de considerarse en una dimensión temporal, de forma tal que pudiera definirse como el tiempo dedicado a una actividad particular sobre el tiempo total. El periodo de observación en la línea de base es, por consiguiente, crucial para valorar la probabilidad de las respuestas que ocurran sólo periódicamente. Por ejemplo, aunque en un día dedicamos mucho tiempo a comer, la actividad de comer no se distribuye uniformemente a lo largo del día. Es altamente probable a unas horas determinadas. Dado que las probabilidades de las respuestas varían con el tiempo, Premack sugirió que la medida de la respuesta más apropiada es la probabilidad momentánea.

4.2. Teoría de la privación de respuesta

En la mayoría de los procedimientos de condicionamiento operante, la probabilidad momentánea de la respuesta reforzadora se mantiene a un nivel alto. Esto se consigue restringiendo la oportunidad de realizar la respuesta reforzadora. Es decir, la respuesta reforzadora tiene que ser más probable que la instrumental y estar restringida. Premack formuló el reforzamiento en función de las probabilidades relativas de las respuestas instrumentales y reforzadoras. Sin embargo, el propio Premack se dio cuenta de que no basta con la probabilidad diferencial, la eficacia del reforzador depende de que estén limitadas las posibilidades de ejecutar esa respuesta.

Eisenberger, Karpman y Trattner (1967) propusieron una hipótesis más radical, consistente en que los programas de reforzamiento incrementarán la frecuencia de ocurrencia de la respuesta operante por encima de su línea de base si, y sólo si, dichos programas privan al individuo de realizar la respuesta reforzadora.

La direccionalidad en el principio del reforzamiento propuesta por Premack es cuestionada por la **hipótesis de privación de respuesta** (Allison, 1989; Timberlake y Allison, 1974). Según esta propuesta, para que una actividad pueda funcionar como un reforzador eficaz sólo es necesario restringir la realización de dicha actividad en relación con su ocurrencia en el punto de bienestar (o línea de base con acceso ilimitado a todas las

actividades), pero no es necesario que dicha actividad tenga que ser más preferida que la que se va a convertir en actividad instrumental. Como se puede comprobar, esta hipótesis es todavía más relativa que la de Premack sobre el concepto de reforzador, y de hecho en su formulación elude referirse a algo así como el reforzador para poder explicar el proceso de condicionamiento. Puede esquematizarse así: I/R > Oi/Or, siendo I = Respuesta Instrumental, R = Respuesta Reforzadora, Oi = Conducta Observada en la línea de base (la que luego será instrumental), Or = Conducta Observada en la línea de base (la que luego será reforzadora). Refleja que la proporción entre una actividad instrumental y una reforzadora debe ser mayor que la proporción observada entre estas dos actividades en el punto de bienestar.

Imaginemos una situación donde a una rata se le permite el libre acceso a dos actividades, beber de una botella y correr por una rueda, y que se obtienen los resultados representados en la Figura 5.9. El punto de bienestar es dar 400 lametones y realizar 200 giros en la rueda. Beber resultaría una actividad preferida sobre correr. Ahora se restringe la oportunidad de beber y se hace contingente a la ocurrencia previa de una cierta actividad de girar

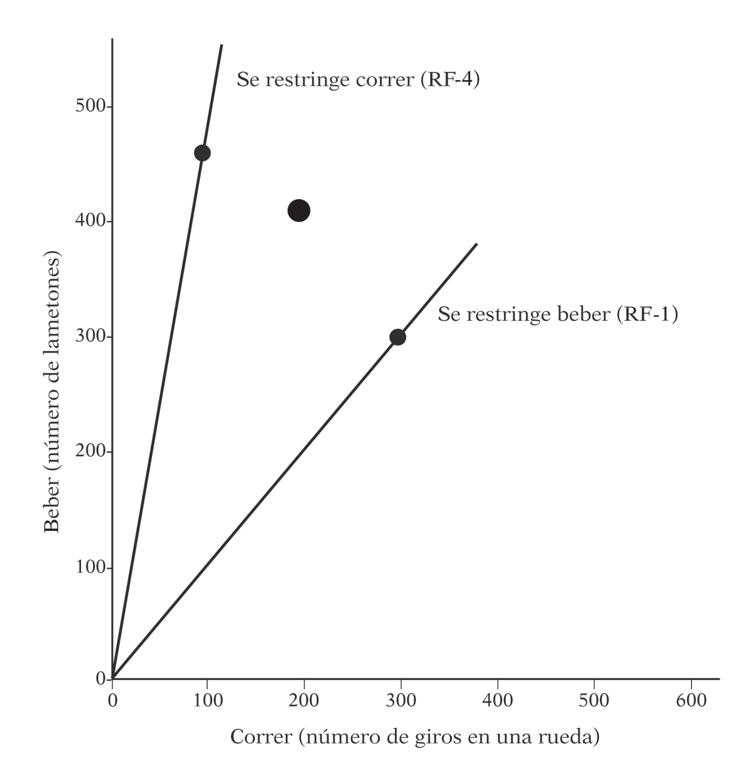


Figura 5.9. Situación experimental donde el animal tiene acceso a las actividades de correr y beber, cuando ambas actividades están disponibles libremente, o cuando se restringe el correr o el beber.

la rueda, conforme a lo estipulado por el principio de Premack. Correr sería la respuesta instrumental y beber la respuesta contingente o reforzadora, y el resultado de dicha operación de reforzamiento sería la línea A de la figura. En concreto, se representa un programa de reforzamiento de RF-1, donde cada giro en la rueda de actividad va seguido de la emisión de un lametón a la botella con agua. Como se puede apreciar, la contingencia no pasa por el punto de bienestar, y lo que la teoría pretende determinar es cómo se ajustarán los animales a la contingencia (que se debe aceptar como supervivencial) aceptando las limitaciones impuestas por el medio. El argumento puede ser el siguiente. Para intentar restablecer su punto óptimo (de bienestar), el animal debe ejecutar la respuesta instrumental designada por encima del nivel que existía cuando la respuesta era irrelevante para obtener el reforzador. La frecuencia de la respuesta o su tasa se estabilizará en el punto en que el coste de incrementos mayores en la respuesta sobrepase el beneficio de obtener el reforzador lo más cerca posible del nivel alcanzado en la línea de base. Este punto es como el representado sobre la línea A porque es el que minimiza la distancia al punto de bienestar cumpliendo con la contingencia de reforzamiento (Staddon, 1979). Como se puede apreciar, en este punto la actividad instrumental ha aumentado en probabilidad de ocurrencia, al tiempo que la actividad contingente ha disminuido su probabilidad, en relación con el punto de bienestar, de acuerdo también con el principio de Premack.

La situación crítica que diferencia la hipótesis de privación de la respuesta del principio de Premack es cuando, en la Figura 5.7, lo que se restringe es la actividad de correr, en principio de menor probabilidad que la de beber. En este caso, el animal tiene que dar un determinado número de lametones para tener acceso a la rueda de actividad, lo que en el ejemplo se representa por la línea B y se corresponde a un programa de RF-4. Según la hipótesis de privación de la respuesta este tipo de contingencia es posible y los datos experimentales parecen confirmar esta predicción (p. ej., Allison y Timberlake, 1975), por otro lado contraria a uno de los supuestos del principio de Premack (véase anteriormente). Los animales distribuirán sus comportamientos de acuerdo al punto representado sobre la línea B porque es el que minimiza la distancia al punto de bienestar, de manera que la actividad instrumental (beber, la que era en principio más probable) aumenta, y la actividad contingente (correr) disminuye, su frecuencia de ocurrencia en relación a la línea de base.

Si los argumentos presentados han quedado lo suficientemente claros, no debe ser difícil determinar a simple vista qué actividad es instrumental y cuál contingente en figuras como la aquí representada. Observando el punto de bienestar y los ejes cartesianos, se puede establecer la regla de que la contingencia que se desvía en dirección opuesta a uno de los ejes desde el punto de bienestar, la actividad representada en dicho eje se restringe y por lo tanto constituye la actividad reforzadora.

La hipótesis de privación de respuesta ha sido aplicada a muchas situaciones de condicionamiento operante, resultando en predicciones relativamente novedosas y contraintuitivas. Tomemos por caso la frecuencia de reforzamiento, considerada anteriormente en relación con la ley de igualación. De acuerdo con lo allí tratado, a una mayor frecuencia de reforzamiento se debe esperar una mayor tasa de respuesta. En otras palabras, cuanto más largo sea el intervalo entre reforzadores, la tasa de respuesta deberá ser menor. Esta función lineal negativa se desprende de forma lógica de la idea de igualación, pero también se ha obtenido con la utilización de programas básicos de reforzamiento (Catania y Reynolds, 1968). La hipótesis de privación de respuesta, sin embargo, predice que la tasa de respuesta y la tasa de reforzamiento deben relacionarse en forma de U-invertida y no

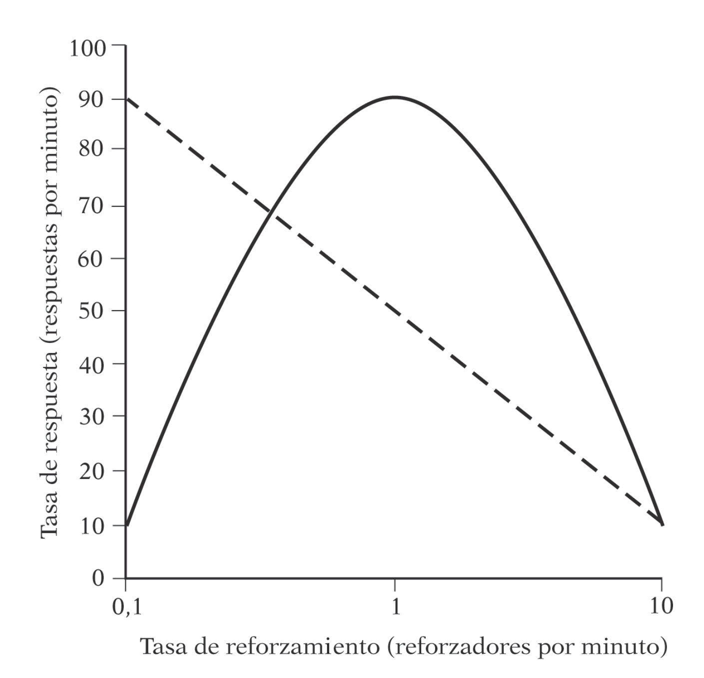


Figura 5.10. Hipotéticas relaciones lineales o bitónicas entre la tasa de respuesta y la tasa de reforzamiento.

de manera lineal. Específicamente, a medida que disminuya la frecuencia de reforzamiento, la tasa de respuesta instrumental debe aumentar, para posteriormente disminuir a intervalos entre reforzadores aún mayores. La Figura 5.10 ilustra como resultaría cada una de estas dos funciones.

El argumento que se sigue por la hipótesis de privación de respuesta para predecir que la función debe ser bitónica es que a medida que el requerimiento del programa sea mayor (una longitud mayor del programa de razón o de intervalo), el número de respuestas debe aumentar inicialmente porque el beneficio de obtener el reforzador compensa el coste de responder más frecuentemente. Sin embargo, si el requisito del programa aumentara demasiado, el coste de responder en exceso no compensaría más la baja frecuencia de reforzamiento obtenido. Timberlake y Peden (1987) obtuvieron funciones bitónicas para los programas de IV y RF (véase, también, Felton y Lyon, 1966).

Veamos cómo funciona la idea gráficamente para los programas de RF. La Figura 5.11 ilustra una situación experimental típica en los laboratorios de psicología del aprendizaje, aunque el ejemplo sea totalmente arbitrario y cumpla un propósito meramente didáctico. Una rata que tiene hambre tiene a su disposición comida y una palanca de respuestas, en condiciones de libre acceso consumirá más bolitas de comida que presionará la palanca. Supongamos que el punto de bienestar se corresponde con la ingesta de 100 bolitas de comida y la realización de 10 presiones de palanca. Si introdujéramos ahora un programa de RF-1 por la que cada presión de palanca fuera seguida de la administración de una bola de comida, la contingencia sería como la de la línea A de la figura. Se puede calcular, como se hizo anteriormente, la distancia mínima al punto de bienestar, y así se puede predecir hasta dónde se puede forzar la respuesta instrumental de la rata de acuerdo a esa contingencia de reforzamiento. Si se alargarse el requisito de la razón, se debería reducir la frecuencia de reforzamiento, al tardarse más en completar el programa. Esto es lo que ocurre en las otras dos situaciones representadas en la figura. Un programa de RF-5 (línea B) aleja la contingencia del punto de bienestar, pero todavía existe algún punto en la contingencia donde la distancia es significativamente menor al punto de bienestar. Esto hace que el animal tenga que efectuar más presiones de palanca para acercarse lo más posible a su óptimo conductual. Cuando la frecuencia de reforzamiento disminuya más todavía y el requisito del programa se alargue en exceso, la distancia mínima desde la contingencia

al punto de bienestar será grande, y, lo que es más importante, no existirá ningún área de la contingencia que sea significativamente mejor que otra. Esta es la situación que se puede producir en el ejemplo con un programa de RF-25 (línea C).

Un aspecto interesante que se deriva del análisis anterior es que la obtención de una función lineal o bitónica puede depender de la longitud de la sesión experimental, puesto que las contingencias se separan más a medida que se aumente el número de reforzadores administrados (véase la Figura 5.11). Cuando las sesiones experimentales sean relativamente cortas, como en la mayoría de los experimentos, la función que relaciona la tasa de respuesta con la tasa de reforzamiento debería tender hacia la linealidad, lo que reconcilia esta posición teórica con los resultados generalmente encontrados en investigaciones previas como las comentadas en apartados anteriores de este capítulo.

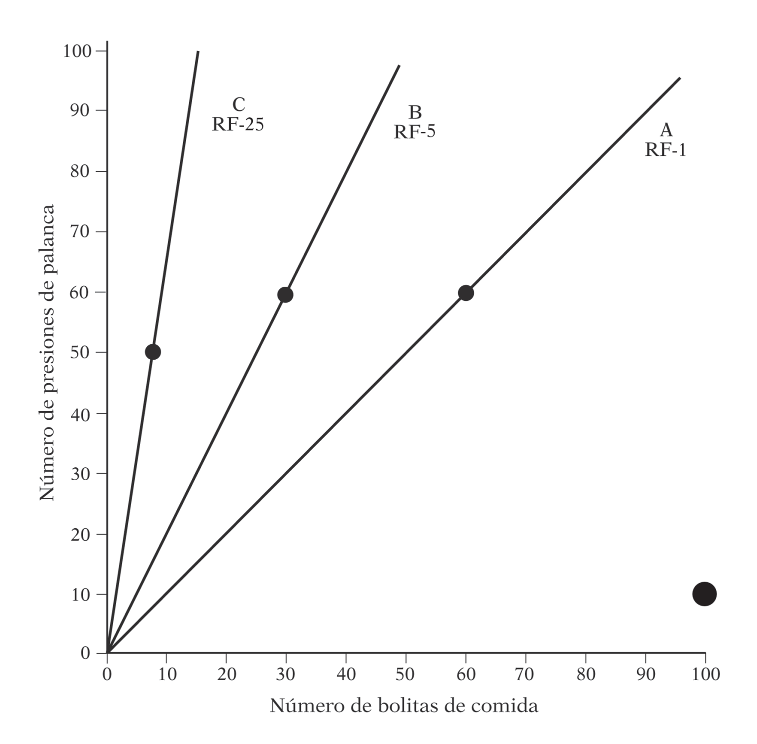


Figura 5.11. Punto de bienestar y restricciones impuestas por diferentes programas de razón fija, según la hipótesis de la privación de respuesta.

Teorías del aprendizaje (Resumen)

Para explicar por qué se realizan (fortalecen) las respuestas a través del proceso de reforzamiento ha habido dos aproximaciones generales, que son históricas y que continúan en la actualidad. Por una parte, se ha pensado que los reforzadores participan de alguna manera en la formación de asociaciones entre los estímulos y las respuestas, bien sea directamente a través de **asociaciones E-R** o a través de asociaciones entre estímulos (**asociaciones E-E**). Como alternativa a la postura asociacionista se ha desarrollado la aproximación que considera que el reforzamiento actúa sobre la conducta a través de un proceso seleccionista, de manera que se selecciona respuestas concretas porque en el pasado resultaron ventajosas. Ejemplos de este tipo de aproximación son la teoría de la probabilidad diferencial, más conocida como **principio del reforzamiento de Premack**, y la **teoría de la privación de respuesta**, que tienen en común la defensa de que una actividad va a funcionar como un reforzador eficaz si está restringida con respecto al óptimo al que se desarrollaría dicha actividad en situaciones de no limitaciones ambientales.

Términos destacados

Asociaciones E-R vs. E-E: Para explicar la adquisición de fuerza de una respuesta tradicionalmente se ha pensado que se forman asociaciones entre los estímulos y las respuestas. Este tipo de explicación no se adecúa a todos los resultados experimentales, habiendo sido necesario postular la co-ocurrencia de asociaciones estímulo-estímulo. La explicación E-R ha sido importante para establecer reglas de aprendizaje, pero también para determinar reglas de ejecución de lo ya aprendido.

Autocontrol (frente a impulsividad): Elección de un reforzador grande demorado frente a la elección más natural de reforzadores pequeños inmediatos (impulsividad). El peso de la inmediatez de la recompensa influye normalmente más en la conducta que la magnitud del reforzador (siguiendo el principio de contigüidad temporal), una forma de contrarestarlo es demorar aunque sea brevemente el reforzador pequeño, resultando en que esperar un poco más para un premio mayor se vuelve más atractivo. El valor de los reforzadores basado en las características de magnitud y demora se puede cuantificar siguiendo un modelo hiperbólico.

Funciones de retroalimentación: Son descripciones de las posibles relaciones existentes entre aspectos ambientales relacionados con la ocurrencia del reforzador (por ejemplo, su frecuencia de ocurrencia) y aspectos de ejecución conductual (como puede ser, por ejemplo, la frecuencia de ocurrencia de la respuesta). Por lo general en los programas de razón se encuentran funciones lineales, mientras que en los programas de intervalo se encuentran funciones hiperbólicas. Las funciones de retroalimentación se corresponden con una explicación molar de las relaciones del ambiente con la conducta.

Ley de igualación: Es una relación matemática que establece una equiparación entre la tasa relativa de respuesta entre las alternativas existentes en un programa concurrente y la tasa relativa de reforzamiento que acompaña la elección de dichas alternativas de respuesta. La conducta de elección predicha por la ley de igualación se ha visto influida por factores como los sesgos de respuesta y la sensibilidad a las consecuencias de reforzamiento, lo que ha llevado a su reformulación matemática dando lugar a la ley generalizada de la igualación.

Mejoramiento: Teoría propuesta para explicar la elección en programas concurrentes de reforzamiento y basada en la idea de que siempre se respon-

derá para mejorar la tasa local de reforzamiento, dando como resultado la igualación al equipararse las tasas locales de reforzamiento fruto de que a las alternativas de respuesta se les darán respuestas, se obtendrán reforzadores y se les dedicará un tiempo que estarán en proporción al reforzamiento disponible en dichas opciones de respuesta. El mejoramiento es una alternativa teórica que tiene elementos molares y moleculares de explicación de la conducta.

Programas básicos de reforzamiento: Son reglas que determinan cómo se reforzarán las respuestas, destacando cuatro programas fundamentales: razón fija, razón variable, intervalo fijo e intervalo variable. La diferencia entre ellos se basa en el criterio de si se reforzará la respuesta que completa un número determinado de respuestas o la respuesta dada después de haber pasado un tiempo especificado, criterio que tanto en un caso como en otro puede ser fijo o puede variar de una ocasión a la siguiente. Los programas de razón mantienen por lo general tasas de respuesta más altas que los de intervalo, y los programas fijos, a diferencia de los variables, generan pausas post-reforzamiento.

Programas compuestos secuenciales de reforzamiento: Hace referencia a la presentación en sucesión de al menos dos programas básicos de reforzamiento, destacando los programas mixto, múltiple, tándem y encadenado, cuya diferencia radica en cómo se pasa de uno a otro de los programas componentes y si existe señal discriminativa para los mismos.

Programas concurrentes y conducta de elección: Se refieren a la disposición de dos o más programas básicos de reforzamiento de forma simultánea, de manera que para obtener el reforzador se tiene que elegir a cuál de ellos responder. La forma en que se programan las contingencias de reforzamiento en las alternativas de respuesta determina la forma en que se elegirá entre ellas.

Programas (y teoría) de reforzamiento diferencial de tiempos entre respuestas: Se puede reforzar específicamente que se separen las respuestas entre sí por un tiempo mínimo (un programa de reforzamiento diferencial de tasas bajas de respuesta) o por un tiempo máximo (un programa de reforzamiento diferencial de tasas altas de respuesta), lo que genera respectivamente responder lenta o rápidamente. Este reforzamiento diferencial de los tiempos entre respuestas se piensa que está involucrado en la ejecución de todos los programas de reforzamiento aunque específicamente no se

hubiesen programado así, y responde a un tipo de explicación característico de una aproximación teórica molecular (frente a la explicación de tipo molar).

Sensibilidad al reforzador: Estimación de cuanto una característica de reforzamiento influye en su efecto, de manera que no todas las variables que definen a los reforzadores (como su frecuencia o magnitud) contribuyen lo mismo a determinar el valor de los mismos, ni tienen el mismo valor para todos los individuos. Estimar la influencia relativa de una característica de reforzamiento en relación a otras, y con referencia a cada sujeto, es importante para poder determinar las preferencias en pruebas de elección como las de los programas concurrentes. Un parámetro de sensibilidad es incorporado a la ley generalizada de la igualación para poder explicar por qué en ocasiones la mejor alternativa es preferida por encima de lo que objetivamente vale (sobreigualación) y en muchas otras es preferida por debajo de lo que vale (infraigualación).

Teoría de la privación de respuesta: Propuesta teórica que matiza el principio del reforzamiento de Premack al postular que lo único necesario para que una actividad pueda funcionar como reforzadora es restringir su ocurrencia con respecto a su óptimo (ahora denominado punto de bienestar), pero que no es necesario establecer ninguna jerarquía de preferencias para saber si las actividades instrumental y reforzadora son diferencialmente preferidas.

Teoría de la probabilidad diferencial: También conocida como principio de Premack, y por la que se propone que para que una actividad pueda funcionar como reforzadora debe ser preferida sobre la actividad que se quiere reforzar y hacerla posible sólo de forma contingente a la realización previa de la conducta instrumental, para lo cual habrá que restringir su ocurrencia en relación a los niveles óptimos de preferencia (pues si no estuviese restringida dicha actividad no podría funcionar como reforzadora).

REFERENCIAS

Abreu-Rodrigues, J.; Lattal, K.A.; Dos Santos, C.V. y Matos, R. A. (2005). Variation, repetition, and choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior,* 83, 147-168.

Allison, J. (1989). The nature of reinforcement. En S.B. Klein y R.R. Mowrer (Eds.), *Contemporary Learning theories: Instrumental conditioning and the impact of biological constraints on learning* (pp. 13-39). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Allison, J. y Timberlake, W. (1975). Response deprivation and instrumental performance in the controlled-amount paradigm. *Learning and Motivation*, 6, 122-142.

Anger, D. (1956). The dependence of interresponse times upon the relative reinforcement of different interresponse times. *Journal of Experimental Psychology*, 52, 145-161.

Aparicio, C. F. (2001). Overmatching in rats: The barrier choice paradigm. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 75, 93-106.

Baron, A. y Herpolsheimer, L. R. (1999). Averaging effects in the study of fixed-ratio response patterns. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 71, 145-153.

Baum, W. M. (1973). The correlation-based law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20, 137-153.

— (1974). On two types of deviation from the matching law: Bias and undermatching. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 231-242.

— (1979). Matching, undermatching, and overmatching in studies of choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 32, 269-281.

— (1989). Quantitative prediction and molar description of the environment. *The Behavior Analyst*, 12, 167-176.

— (1992). In search of the feedback function for variable-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 57, 365-375.

— (1993). Performances on ratio and interval schedules: Data and theory. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 59, 245-264.

Baum, W. M. y Rachlin, H. C. (1969). Choice as time allocation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 861-874.

Blodgett, H. C. (1929). The effect of the introduction of reward upon the maze performance of rats. *University of California Publications in Psychology*, 4, 113-134.

Boakes, R. A. (1984). *From Darwin to behaviourism*. Cambridge: Cambridge University Press. (traducido por Editorial Alianza)

Brownstein, A. J. y Pliskoff, S. S. (1968). Some effects of relative reinforcement rate and chageover delay in response-independent concurrent schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 683-688.

Catania, A. C. (1963) Concurrent performances: A baseline for the study of reinforcement magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 299-300.

Catania, A. C.; Matthews, T. J.; Silverman, P. J. y Yohalem, R. (1977). Yoked variable-ratio and variable-interval responding in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 28, 155-161.

Catania, A. C. y Reynolds, G. S. (1968). A quantitative analysis of the responding maintained by interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 327-383.

Cole, M. R. (1994). Response-rate differences in variable-interval and variable-ratio schedules: An old problem revisited. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 61, 441-451.

— (1999). Molar and molecular control in variable-interval and variable-ratio schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 71, 319-328.

Cording, J. R.; McLean, A. P. y Grace, R. C. (2011). Testing the linearity and independence assumptions of the generalized matching law for reinforcer magnitude: A residual meta-analysis. *Behavioural Processes*, 87, 64-70.

Crossman, E. K. (1968). Pause relationships in multiple and chained fixed-ratio schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 117-126.

Davison, M. y McCarthy, D. (1988). *The Matching Law: A research review*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

De Villiers, P. A. (1977). Choice in concurrent schedules and a quantitative formulation of the law of effect. En W.K. Honig y J.E.R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 233-287). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall (traducido por Editorial Trillas).

Dinsmoor, J. A. (1998). Punishment. En W. O'Donohue (Ed.), *Learning and behavior therapy* (pp. 188-204). Boston, MA: Allyn and Bacon.

Elliffe, D.; Davison, M. y Landon, J. (2008). Relative reinforcer rates and magnitudes do not control concurrent choice independently. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 90, 169-185.

Eisenberger, R.; Karpman, M. y Trattner, J. (1967). What is the necessary and sufficient condition for reinforcement in the contingency situation? *Journal of Experimental Psychology*, 74, 342-350.

Felton, M. y Lyon, D. O. (1966). The post-reinforcement pause. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 131-134.

Ferster, C. B. y Skinner, B. F. (1957). *Schedules of reinforcement*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Findley, J. D. (1958). Preference and switching under concurrent scheduling. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1, 123-144.

Gollub, L. R. (1977). Conditioned reinforcement: Schedule effects. En W.K.Honig y J.E.R.Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 288-312). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall (traducido por Editorial Trillas).

Guthrie, E. R. (1935). *The psychology of learning*. New York: Harper.

Guthrie, E. R. y Horton, G. P. (1946). *Cats in a puzzle box*. New York: Rinehart.

Herrnstein, R. J. (1961). Relative and absolute strength of response as a function of frequency of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4, 267-274.

— (1970). On the law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 13, 243-266.

Herrnstein, R. J. y Heyman, G. M. (1979). Is matching compatible with reinforcement maximization on concurrent variable interval, variable ratio? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 31, 209-223.

Herrnstein, R. J. y Vaughan, W. (1980). Melioration and behavioral allocation. En J.E.R. Staddon (Ed.), *Limits to action* (pp. 143-176). New York: Academic Press.

Higa, J. J.; Wynne, C. D. L. y Staddon, J. E. R. (1991). Dynamics of time discrimination. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 17, 281-291.

Honig, W. K. y Urcuioli, P. J. (1981). The legacy of Guttman and Kalish (1956): 25 years of research on stimulus generalization. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 36, 405-445.

Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior*. New York, NY: Appleton-Century-Crofts. (traducido al español por Editorial Debate)

— (1952). *A behavior system: An introduction to behavior theory concerning the individual organism*. New Haven, CT: Yale University Press.

Killeen, P. R. (1969). Reinforcement frequency and contingency as factors in fixed-ratio behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 12*, 391-395.

Killeen, P. R. y Pellón, R. (2013). Adjunctive behaviors are operants. *Learning and Behavior*, 41, 1-24.

Landon, J.; Davison, M. y Elliffe, D. (2003). Concurrent schedules: Reinforcer magnitude effects. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 79, 351-365.

Lejeune, H.; Ferrara, A.; Simons, F. y Wearden, J. H. (1997). Adjusting to changes in the time of reinforcement: Peak-interval transitions in rats. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 23, 211-231.

Lejeune, H.; Richelle, M. y Wearden, J. H. (2006). About Skinner and time: Behavior-analytic contributions to research on animal timing. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85, 125-142.

Lewis, D. J. (1960). Partial reinforcement: A selective review of the literature since 1950. *Psychological Bulletin*, 57, 1-28.

Logue, A. W.; Rodríguez, M. L.; Peña-Correal, T. E. y Mauro, B. E. (1984). Choice in a self.control paradigm: Quantification of experience-based differences. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 41, 53-67.

MacCorquodale, K. y Meehl, P. E. (1948). On a distinction between hypothetical constructs and intervening variables. *Psychological Review*, 55, 95-107.

Mazur, J. E. (1984). Test of an equivalence rule for fixed and variable reinforcer delays. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 10, 426-436.

Mazur, J. E. (1998). *Learning and Behavior* (4th Edition). Upper Sadle River, NJ: Prentice-Hall.

Mazur, J. E. (2001). Hyperbolic value addition and general models of animal choice. *Psychological Review*, 108, 96-112.

McDowell, J. J. (2005). On the classic and modern theories of matching. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 84, 111-127.

McSweeney, F. K.; Kowal, B. P. y Murphy, E. S. (2003). The effect of rate of reinforcement and time in session on preference for variability. *Learning and Behavior*, 31, 225-241.

Morse, W. H. (1966). Intermittent reinforcement. En W.K. Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application* (pp. 52-108). New York: Appleton-Century-Crofts (traducido por Editorial Trillas).

Nevin, J. A. y Baum, W. M. (1980). Feedback functions for variable-interval reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 34, 207-217.

Peele, D. B.; Casey, J. y Silberberg, A. (1984). Primacy of interresponse-time reinforcement in accounting for rate differences under variable-ratio and variable-interval schedules. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 10, 149-167.

Powell, R. W. (1968). The effect of small sequential changes in fixed-ratio size upon the post-reinforcement pause. J*ournal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 589-593.

Premack, D. (1959). Toward empirical behavior laws: I. Positive reinforcement. *Psychological Review*, 66, 219-233.

— (1962). Reversibility of the reinforcement relation. *Science*, 136, 255-257.

— (1965). Reinforcement theory. En D. Levine (Ed.), *Nebraska symposium on motivation Vol. XIII* (pp. 123-180). Lincoln: University of Nebraska Press.

Rachlin, H. (1978). A molar theory of reinforcement schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 30, 345-360.

Rachlin, H.; Battalio, R.; Kagel, J. y Green, L. (1981). Maximization theory in behavioral psychology. *Behavioral and Brain Sciences*, 4, 371-417.

Rachlin, H. y Green, L. (1972). Commitment, choice and self-control. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior,* 17, 15-22.

Reed, P.; Hildebrandt, T.; DeJongh, J. y Soh, M. (2003). Rats' performance on variable-interval schedules with a linear feedback loop between response rate and reinforcement rate. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 79, 157-173.

Robbins, D. (1971). Partial reinforcement: A selective review of the alleway literature since 1960. *Psychological Bulletin*, 76, 415-431.

Shimp, C. P.(1966). Probabilistically reinforced choice behavior in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 443-455.

Skinner, B. F. (1938). *The Behavior of organisms: An axperimental analysis*. New York: Appleton-Century-Crofts. (traducido al español por Editorial Fontanella).

— (1948). «Superstition» in the pigeon. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 168-172.

— (1950). Are theories of learning necessary? *Psychological Review*, *57*, 193-216.

Staddon, J. E. R. (1977). Schedule-induced behavior. En W.K. Honig y J.E.R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 125-152). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. (traducido por Editorial Trillas)

— (1979). Operant behavior as adaptation to constraint. *Journal of Experimental Psychology: General*, 108, 48-67.

Staddon, J. E. R. y Simmelhag, V. L. (1971). The «superstition» experiment: A reexamination of its implications for the principles of adaptive behavior. *Psychological Review*, 78, 3-43.

Tanno, T. y Sakagami, T. (2008). On the primacy of molecular processes in determining response rates under variable-ratio and variable-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 89, 5-14.

Tanno, T. y Silberberg, A. (2012). The copyist model of response emission. *Psychonomic Bulletin and Review*, 19, 759-778.

Thorndike, E. L. (1911). *Animal intelligence: Experimental studies*. New York: Macmillan.

Timberlake, W. y Allison, J. (1974). Response deprivation: An empirical approach to instrumental performance. *Psychological Review*, 81, 146-164.

Timberlake, W. y Peden, B. F. (1987). On the distinction between open and closed economies. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 48, 35-60.

Tolman, E. C. (1932). *Purposive behavior in animals and men*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Williams, B. A. (1988). Reinforcement, choice, and response strength. En R.C. Atkinson, R.J. Herrnstein, G. Lindzey y R.D. Luce (Eds.), *Stevens'handbook of experimental psychology Vol.2 Learning and cognition* (pp. 167-244). New York: Wiley.

ZEILER, M. D. (1977). Schedules of reinforcement: The controlling variables. En W.K. Honig y J.E.R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 201-232). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. (traducido por Editorial Trillas)

ZEILER, M. D. y POWELL, D. G. (1994). Temporal control of fixed-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 61, 1-9.

Tema 6

CONTROL DE LA CONDUCTA POR ESTÍMULO

Vicente Pérez Fernández

Departamento de Psiccología Básica I, Facultad de Psicología. UNED

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Conducta de elección. Se considera que un individuo ha tomado una decisión o ha elegido una opción cuando emite una respuesta en una situación en la que existían más de una alternativa de respuesta disponible. Aunque podría considerarse que cualquier conducta es una elección (responder vs. no responder) este fenómeno suele estudiarse mediante la aplicación de programas de reforzamiento concurrentes.

Contingencia y Acontingencia. Podría equipararse a la correlación o la covariación entre dos eventos. Es decir, cuándo la aparición de un evento está relacionada con la presencia o aparición de un evento anterior. La relación de contingencia puede ser directa (positiva), cuando la aparición del evento B es muy probable tras la aparición del evento A, o inversa (negativa) cuando tras el evento A es poco probable que aparezca B. Si no existe ninguna de estas dos relaciones entre A y B, es decir, tras A existe aproximadamente un 50% de que aparezca B, se considera que la contingencia es nula, no existe, o que la relación es de Acontingencia. Es importante señalar que la relación de contingencia no implica causalidad, A no tiene porqué producir B para que correlacionen.

Extinción y Castigo. Las dos maneras más usuales de disminuir la probabilidad futura de una operante que está siendo sometida a reforzamiento son la aplicación o bien de Castigo o bien de Extinción. En un procedimiento de Castigo positivo, o castigo simplemente, la emisión de la respuesta tiene como consecuencia la aparición de un evento aversivo. En el Castigo negativo, o entrenamiento de Omisión, la consecuencia tras la respuesta es la no presentación de un reforzador cuya probabilidad de aparición era alta. En ambos se establece algún tipo de contingencia (positiva o negativa) con la consecuencia. Sin embargo, la aplicación de Extinción a una respuesta reforzada positivamente implica romper la contingencia que mantenían la respuesta y el reforzador, es decir, que cuando se emita la conducta no aparezca el reforzador.

Reforzamiento positivo y Reforzamiento negativo. En una contingencia operante, aquellos procedimientos que producen un aumento de la probabilidad futura de que la conducta se emita (en un contexto similar) se denominan Reforzamiento. Si el procedimiento consiste en hacer contingente positiva la aparición de un reforzador con la emisión de la respuesta se considera un Reforzamiento Positivo, o simplemente reforzamiento. Si

en el procedimiento la contingencia que mantienen la respuesta y la consecuencia es negativa, y la consecuencia es de naturaleza aversiva, ya sea escapando de ella o evitando su aparición, se denomina Reforzamiento Negativo o entrenamiento de Escape/Evitación.

OBJETIVOS

- Abordar el concepto de «control por el estímulo» como la identificación de la causa del comportamiento observado.
- Diferenciar entre los fenómenos de discriminación y generalización como polos opuestos (y complementarios) de un mismo continuo, así como conocer las diferentes técnicas para determinar en qué puno del continuo se encuentra el comportamiento de un individuo.
- Distinguir entre un tratamiento funcional de los eventos y un tratamiento topográfico.
- Saber interpretar un gradiente de generalización, identificando si se trata de un control excitatorio o inhibitorio y el grado de generalización mostrado.
- Diferenciar entre los elementos y características del control simple por el estímulo y el control condicional.
- Conocer los factores de los que depende la adquisición de la conducta discriminativa, es decir, de que un evento adquiera control sobre la conducta.
- Comprender de qué depende el resultado de la interacción entre los diferentes gradientes de generalización (excitatorio e inhibitorio) cuando se realiza un entrenamiento de discriminación intradimensional.

El objeto de estudio de la psicología es la conducta, toda la conducta: la pública y la privada, la refleja y la operante, la consciente y la inconsciente. El objetivo de la psicología científica es establecer relaciones causales entre los eventos antecedentes a una conducta y la aparición de la misma, no hay que olvidar que la causa siempre antecede al efecto. Identificar este tipo de relaciones entre eventos es lo que nos permite predecir y controlar nuestro objeto de estudio; predecir en función de nuestra información sobre las causas, y controlar en función de nuestra capacidad para manipularlas.

La explicación de un evento (B), por tanto, consistiría en determinar la relación causal que mantiene con otro evento anterior (A). Una vez conocida esta relación causal, podría considerarse que la aparición de B está controlada por la aparición de A, o lo que es lo mismo, que B es función de A, razón por la que también se les denomina a estas conexiones «relaciones funcionales». Por supuesto, estamos simplificando enormemente la realidad. El comportamiento de un individuo (nuestra variable dependiente) rara vez está determinado por un único factor (variable independiente), pero la complejidad es la interacción de elementos más simples, y analizar consiste justo en eso: en distinguir y separar las partes de un todo para conocer sus elementos. Así que vamos a analizar.

Volviendo al título del capítulo, cuando usamos la expresión «control de la conducta por el estímulo» nos referimos a la explicación de un comportamiento por la aparición de algún evento anterior. Este evento causal (antecedente) puede ser una imagen, un sonido, la conducta de otro, o incluso nuestra propia conducta. Cualquiera de estos ejemplos estaría funcionando como un estímulo de control siempre que fuese la causa del comportamiento en cuestión. Sin embargo, existen importantes diferencias en el control por el estímulo en función del tipo de respuesta que estamos analizando: refleja u operante (o instrumental). Por esta razón dedicaremos la primera parte del capítulo a distinguir estas dos modalidades.

El control por el estímulo implica ajuste al ambiente. Los estímulos ante los que es adaptativo desplegar según qué reflejo pueden cambiar de un contexto a otro. Las consecuencias que le siguen a la emisión de una misma respuesta (topográficamente hablando) son diferentes en función de las circunstancias. Comportarse de la misma forma ante cualquier estímulo puede ser perjudicial para el individuo, pero también puede serlo que cada configuración estimular requiera de un condicionamiento específico para que adquiera control sobre la conducta, sobre todo teniendo en cuenta que existen infinitas posibilidades de configuraciones estimulares. El bienestar, y en ocasiones la supervivencia, del organismo depende de su capacidad para adaptarse a las exigencias del ambiente y el control por los estímulos juega un papel fundamental en esa adaptación.

En este sentido, consideramos que un organismo está generalizando cuando variaciones del estímulo que ha adquirido cierto control sobre su conducta siguen manteniendo dicho control, mientras que estaría discriminando si esas variaciones implican la pérdida de control. Generalizar y discriminar son los polos opuestos de un continuo, generalizamos más cuando discriminamos menos y a la inversa. Situarse en una posición u otra de ese continuo no implica por sí mismo un mejor ajuste, depende, como siempre, de las exigencias del ambiente. Dedicaremos el segundo apartado del capítulo a desarrollar estos conceptos y el tercero a describir los procedimientos a través de los cuáles se identifica la posición del individuo en el mencionado continuo.

El cuarto apartado abordará las principales teorías que explican el fenómeno de la generalización. Los siguientes se destinarán a describir fenómenos más complejos, como el control por estímulos compuestos, el control condicional y otros fenómenos de relevancia. Así como las variables que determinan que un sujeto generalice o discrimine respecto a los estímulos de control. El último apartado se dedicará a repasar las principales teorías que se han propuesto para explicar el fenómeno de la generalización/discriminación.

1. CONTROL PAVLOVIANO Y CONTROL OPERANTE

El control por el estímulo pavloviano es más fácil de abordar. Hemos visto en capítulos anteriores como las especies han evolucionado desa-

rrollando ciertas respuestas innatas (RI) ante determinados estímulos (EI), y como estas respuestas pueden extenderse ante otros estímulos mediante el condicionamiento clásico (o pavloviano). Los estímulos incondicionados (EI) y los estímulos condicionados (EC) funcionan, por tanto, como los estímulos de control para las respuestas reflejas o elicitadas (RI y RC).

El caso de la conducta operante es muy diferente. La conducta emitida, no elicitada, es aquella que no es disparada de forma automática por la presencia de un evento antecedente (EI o EC). La emisión de una respuesta, sin embargo, depende de múltiples factores, por lo que su predicción se torna probabilística. Esta probabilidad está determinada por las consecuencias que le han seguido en el pasado, por la motivación del individuo, por el coste que representa su emisión, por las alternativas de respuesta que están disponibles, etc. Pero ésto no significa que la conducta operante no esté controlada por la estimulación antecedente. Los procedimientos de condicionamiento operante y los programas de reforzamiento (y castigo) aumentan o disminuyen la probabilidad de que una conducta se emita en el futuro, pero ninguna conducta se emite en el vacío, siempre hay algún contexto, y cuando este contexto es contingente con la presencia de algún procedimiento y/o programa adquiere propiedades de control sobre la operante.

Ejemplo

Si reforzamos positivamente la conducta «decir papá» de un niño pequeño (aplicamos un entrenamiento de recompensa), aumentaremos la probabilidad de emisión de dicha conducta, haciendo que el niño repita el sonido en cualquier situación a una tasa significativamente mayor a la que lo hacía inicialmente. Sin embargo, podemos ir limitando el refuerzo a las ocasiones en las que su padre esté presente, de forma que cuando se encuentre ausente no se le recompense esa conducta (se la someta a extinción). Con el tiempo, el niño sólo dirá papá en presencia de su padre, lo que implica un control por el estímulo de la conducta del niño.

El control por el estímulo de la conducta operante no es habitual, es omnipresente. Pulsamos el interruptor de la luz si la habitación está a oscuras pero no si la bombilla está encendida, cantamos en voz alta en el karaoke pero no mientras cenamos con nuestros suegros, cruzamos con la figura del semáforo en verde pero no en rojo, etc. Por supuesto, de nuevo, todo esto depende no sólo de los eventos antecedentes (luz, karaoke, semáforo) sino también de nuestra historia previa, motivación, etc. Pero la multiplicidad de variables independientes no implica la negación de cada una

de ellas por separado, sólo que hay que tener más elementos en cuenta para mejorar nuestra predicción/control.

Los eventos de control de la conducta operante, estos contextos a los que nos referimos, se denominan estímulos discriminativos (Skinner, 1938), y se dividen en positivos y negativos. Los estímulos discriminativos positivos (Ed+ o E+), también llamados simplemente «discriminativos», son aquellos que mantienen una contingencia positiva con el reforzamiento de alguna conducta, ya sea mediante un entrenamiento de recompensa (reforzamiento positivo) o de escape/evitación (reforzamiento negativo). Los estímulos discriminativos negativos (Ed- o E-), también llamados «estímulos delta» (EΔ), serían aquellos contingentes con el castigo (castigo positivo), con el entrenamiento de omisión (castigo negativo) o con la extinción de una conducta. La presencia del Ed+ aumenta las probabilidades de que se emita la conducta con cuyo reforzamiento ha sido contingente, mientras que la presencia del Ed- la disminuye. Así el ambiente selecciona en cada momento las unidades de dos términos (Respuesta-Consecuencia) adecuadas.

Es importante señalar varias cuestiones respecto a los estímulos discriminativos:

1) Un mismo estímulo discriminativo puede modificar la probabilidad de emisión de varias conductas, no son exclusivos. De la misma forma que una misma conducta puede encontrarse bajo el control de diferentes discriminativos.

2) La presencia de un estímulo discriminativo no modifica la probabilidad de cualquier operante, sólo de aquellas con las que ha mantenido alguna relación de contingencia con su reforzamiento, castigo o extinción.

3) La presencia de un discriminativo no implica la aparición de un reforzador o un estímulo aversivo por sí mismo, indica que existe una alta o baja probabilidad de que tras la emisión de la conducta ésta sea reforzada (cuando es un E+) o castigada/extinguida (cuando es un E-).

4) Si una conducta está bajo el control de un discriminativo positivo debe haberse condicionado también uno o más discriminativos negativos para esa misma conducta, y a la inversa. En el ejemplo anterior, si la presencia del padre se ha convertido en un discriminativos positivo para decir papá (porque sólo en su presencia se refuerza esa respuesta), el resto de personas, incluida su madre, se han converti-

do en discriminativos negativos para la misma conducta porque han estado presentes durante la extinción de la misma.

5) De la misma forma que el control de un EC puede extinguirse, el control de un discriminativo puede desaparecer si la conducta deja de mantener la contingencia con la consecuencia que mantenía durante la adquisición.

Este nuevo elemento explicativo que hemos incluido conlleva unas notables implicaciones en el análisis del comportamiento. Si bien la contingencia mínima pavloviana es de dos términos (EI-RI o EC-RC), la operante consta de tres términos. De la misma forma que no puede entenderse una respuesta refleja sin el estímulo que la desencadena, el análisis de la respuesta operante debe tener en cuenta a los discriminativos que la controlan. Como veremos, ésta es la contingencia mínima pero no la única, la cantidad y complejidad de los estímulos de control pueden (y de hecho, suelen hacerlo) aumentar extraordinariamente.

2. GENERALIZACIÓN Y DISCRIMINACIÓN

Desde una perspectiva funcional, un estímulo puede ser cualquier evento siempre y cuando su presencia produzca alguna reacción en el sujeto, es decir, cumpla la función de estímulo para ese sujeto. No es una definición circular, en un análisis funcional cada evento se etiqueta según el papel que representa respecto a otros eventos.

Desde una perspectiva topográfica o estructural (basada en las propiedades físicas del evento) un estímulo puede ser exteroceptivo si proviene del medio externo al organismo (como el sonido de un claxon o el olor de un cocido), o interoceptivo si proviene del medio interno (como el latido de nuestro corazón, el malestar gástrico o como un paisaje imaginado o una palabra pensada). Otra posible distinción son los denominados estímulos propioceptivos, que son aquellos generados por la posición y el movimiento del cuerpo. Y una última distin-

Ejemplo

Si ante la pregunta (evento 1) «¿Qué hora es?» respondemos (evento 2) «las cuatro y media», el evento 1 es una operante para el sujeto que la emite pero un discriminativo para nosotros, de la misma forma que el evento 2 es una respuesta para nosotros pero un discriminativo positivo para la emisión de la respuesta «gracias» por parte de la otra persona.

ción, algo más compleja, son los llamados estímulos relacionales, que son aquellos que dependen de la conexión que mantienen entre sí dos o más elementos. Por ejemplo, respecto a éste último, si reforzamos la respuesta «decir igual» ante la presentación de figuras idénticas pero castigamos o extinguimos la misma conducta ante figuras diferentes, el estímulo que adquirirá control sobre esa respuesta (el E+) no será ni cada figura por separado ni el estímulo compuesto que representan sino la relación que mantienen entre sí.

Pero lo que es más importante para este apartado, desde un punto de vista estructural, los estímulos están compuestos por rasgos o propiedades. Un observador puede etiquetar un círculo rojo como un estímulo unitario, pero ese estímulo está formado por diferentes propiedades como el tamaño, la tonalidad cromática, el olor, el tacto, la velocidad a la que se mueve, su dirección, etc. Y esas propiedades pueden ser compartidas por otros eventos que dicho observador etiqueta como estímulos diferentes. Es relevante destacar que el concepto de novedad no es absoluto. No existen dos estímulos exactamente iguales ni completamente diferentes, incluso si nos presentan dos figuras exactas nunca podrán compartir los mismos rasgos espacio-temporales. Todos los estímulos comparten algún rasgo y todos se diferencian de los demás en alguno y, por tanto, ¿hasta qué punto es adaptativo para un individuo comportarse de la misma forma ante estímulos semejantes? Pues, como adelantábamos en la introducción, depende de las exigencias de su entorno, y para ajustarse a estas exigencias los organismos han desarrollado dos capacidades complementarias y contrarias: la generalización y la discriminación.

Cuando un estímulo adquiere cierto control sobre la conducta (EI, EC o Ed) todos los rasgos que componen dicho estímulo adquieren cierto grado de control, aunque no necesariamente en la misma medida, algunos probablemente más que otros. Esto implica que cualquier estímulo que comparta alguno de estos rasgos también puede ejercer cierto control sobre esa conducta del sujeto, y en la medida en que compartan propiedades el control será más o menos parecido al que ejerce el estímulo con el que sí se ha tenido experiencia de condicionamiento. En otras palabras, aunque no hayamos tenido experiencia con algún estímulo dependiendo de lo que se parezca (comparta rasgos) a un EI, EC o Ed controlará nuestra conducta. Este fenómeno se denomina generalización del estímulo, y es considerada por algunos autores (Pavlov, 1927) como una capacidad innata selecciona-

da por su valor adaptativo, ya que nos permite comportarnos de manera efectiva ante estímulos «nuevos».

Pero no siempre es adaptativo responder de la misma forma ante estímulos diferentes (generalizar), en ocasiones pequeñas diferencias entre estímulos pueden significar consecuencias completamente diferentes para la misma topografía de conducta. El botón de encendido/apagado de un ordenador puede parecerse mucho al de reinicio, la llave de nuestro coche puede ser casi igual que la de nuestra casa, nuestro padre puede parecerse mucho a nuestro tío, pero a la conducta de pulsar, meter la llave o decir papá va a seguirle una consecuencia muy diferente en función del estímulo que esté presente. La discriminación consiste en responder de manera diferente ante estímulos diferentes, y, al contrario que la generalización, esta capacidad requiere de entrenamiento. A este entrenamiento se le denomina condicionamiento discriminativo o reforzamiento diferencial, y al comportamiento resultante conducta discriminativa o respuesta diferencial.

Aunque más adelante se detallarán los diferentes tipos de entrenamiento discriminativo, de una forma simple, y como ejemplo, podríamos describirlos de la siguiente manera:

a) *Control pavloviano*. Presentamos de forma contingente positiva un sonido (EC1) y una descarga (EI), mientras que hacemos que una luz (EC2) mantenga una contingencia nula con la descarga. Consideraríamos que existe control por el estímulo si la respuesta condicionada excitatoria aversiva sólo es elicitada en presencia del EC1 y no del EC2, es decir, si el sujeto discrimina entre el EC1 y el EC2. Si la respuesta condicionada se emite ante los dos estímulos o no se emite ante ninguno concluiríamos que no existe tal control.

b) *Control operante*. Hacemos que el reforzamiento positivo de una conducta correlacione positivamente con la presencia de una luz roja (E1) y negativamente con una luz verde (E2). Si el sujeto emite esa respuesta concreta (R) con una tasa mayor (o más frecuentemente, o de forma más intensa) en presencia del E1 que en presencia del E2 consideraremos a la luz roja como un discriminativo positivo para esa conducta y a la luz verde como un discriminativo negativo (o delta). De esta forma, la ejecución del sujeto es una prueba de que discrimina entre ambos estímulos, es decir, que su conducta se encuentra bajo el control de éstos.

Antes de pasar al siguiente apartado, vamos a señalar algunos aspectos importantes respecto a la dicotomía generalización/discriminación, algunas ya esbozadas anteriormente:

1) El control por el estímulo es un continuo en cuyos extremos se encuentran la generalización y la discriminación, en posiciones opuestas. Esto significa que cuando un sujeto está demostrando una alta generalización también podría etiquetarse como una baja discriminación, y a la inversa. De la misma forma, se considera que existe mayor control por el estímulo cuánto mayor es la discriminación demostrada, mientras que si el sujeto exhibe un alto grado de generalización se estima que el control por el estímulo es bajo.
2) La generalización no es más adaptativa que la discriminación ni al contrario. La generalización de un estímulo va descendiendo a medida que el sujeto es expuesto a reforzamiento diferencial ante variaciones de dicho estímulo. Que generalizar o discriminar sea más adaptativo va a depender de las exigencias del ambiente. Distinguir (discriminar) entre 30 tonalidades de blanco puede ser muy adaptativo en Groenlandia (para no pisar un oso polar, por ejemplo), pero no mucho si vives en Egipto. No obstante, en términos generales, cuánto mayor es nuestra discriminación entre los estímulos más fino es nuestro ajuste al medio, ya que emitimos respuestas diferenciales ante pequeñas variaciones del contexto.
3) La generalización y la discriminación se pueden producir con todos los estímulos que ejercen control sobre la conducta, incluido los estímulos discriminativos. Los estímulos discriminativos (a pesar de su nombre) están sujetos también a la generalización. Cualquier modalidad de paso de cebra, por ejemplo, puede ejercer el mismo control sobre nuestra conducta de cruzar la calle que la que ejerce la modalidad concreta con la que se ha condicionado dicha respuesta, por supuesto, este control va a depender de cuánto se parecen.

3. MEDICIÓN DEL CONTROL POR EL ESTÍMULO: LOS GRADIENTES DE GENERALIZACIÓN

El fenómeno de la generalización de estímulos ya fue observado por Pavlov en sus experimentos. El propio autor describe el fenómeno como un

proceso neurológico primario (Pavlov, 1927) en el que la activación de ciertas áreas cerebrales, provocada por la presencia del EC, se extiende a áreas próximas asociadas a otros estímulos similares. Esta aproximación al fenómeno como un proceso primario es compartida (aunque matizada) por otros autores como Hull (1943), aunque no es la única teoría explicativa. Lashley y Wade (1946), por ejemplo, conciben la generalización como un fallo en la discriminación. Para estos autores, las pruebas de generalización (en la que se presentan estímulos «nuevos») producen confusión en los individuos, de manera que guían su respuesta en función del parecido con el E+ entrenado.

A lo largo del capítulo se desarrollarán algunas de las principales teorías (especialmente en el último apartado) pero, independientemente de a cuál nos acojamos, el hecho es que el control que un estímulo no entrenado (estímulo de prueba o generalizado) ejerce sobre una conducta es directamente proporcional a su semejanza con el estímulo que adquirió ese control durante un proceso de condicionamiento (E+ o E- original o criterio).

Podemos comprobar esta relación a través de varios métodos o procedimientos (Tabla 1):

1) *Estímulo único*. Consiste en entrenar varios grupos de sujetos para que un estímulo adquiera cierto control (convirtiéndolo en un E+ o en un E-) y después exponer a cada grupo a un estímulo de prueba diferente, en cuanto a su parecido con el estímulo original. Comparando la respuesta entre los grupos ante el estímulo de prueba se observaría que cuanto mayor es el parecido de éste con el estímulo original mayor es la fuerza (probabilidad, tasa, intensidad, etc.) de la respuesta.

2) *Estímulos múltiples*. Tras entrenar el estímulo criterio se presenta junto a otros estímulos diferentes, uno cada vez, y en extinción (sin que aparezca la consecuencia típica de la fase de adquisición). Se mediría la fuerza de la respuesta ante todas las combinaciones entre el estímulo original y los estímulos de prueba en cada sujeto. Fuerza que, teóricamente, debería decrecer en función de lo distinto que sea el estímulo de prueba que se presenta junto al original.

3) *Generalización mantenida*. El último de los métodos que vamos a ver consiste en alternar ensayos reforzados con el estímulo criterio con ensayos en los que se presenta algún estímulo de prueba en extinción. De esta forma, el sujeto tiene experiencia con todos los estímulos de prueba generalizados varias veces y en orden aleatorio.

Tabla 1. Resumen de los métodos para la medición del control por el estímulo en Condicionamiento Clásico

Método	Entrenamiento	Prueba
Estímulo único	EC-EI	E1 / E2 / E3 / …
Estímulos múltiples	EC-EI	EC+E1, EC+E2, EC+E3, …
Generalización mantenida	EC-EI, EC+E1, EC-EI, EC+E2, EC-EI, EC+E3, …	

El uso de un método u otro conlleva ventajas y desventajas. En los procedimientos de Estímulos Múltiples y de Generalización Mantenida los sujetos son expuestos a todas las combinaciones estímulos original-prueba o estímulos de prueba seleccionados por el experimentador. El orden en el que éstos son presentados puede alterar la fuerza de la respuesta. La presentación repetida y aleatoria de dichos estímulos (o compuestos), e incluso el contrabalanceo del orden en el que aparecen, es una forma de controlar ese efecto. El procedimiento de Generalización Mantenida, además, asegura el control del estímulo original ya que el sujeto sigue teniendo experiencias reforzadas con él, pero alternar ensayos reforzados con el E+ con ensayos en extinción con los estímulos de prueba puede favorecer la discriminación del estímulo original, provocando que los resultados muestren una menor generalización.

Los procedimientos de Estímulo Único, sin embargo, aunque son más costosos, ya que al realizar comparaciones entre grupos requieren de más tiempo y recursos, evitan la posible influencia en la respuesta de la experiencia con varios estímulos de prueba. Sin embargo, como cualquier estudio de grupo, el control de variables individuales es menor que en los estudios de caso único.

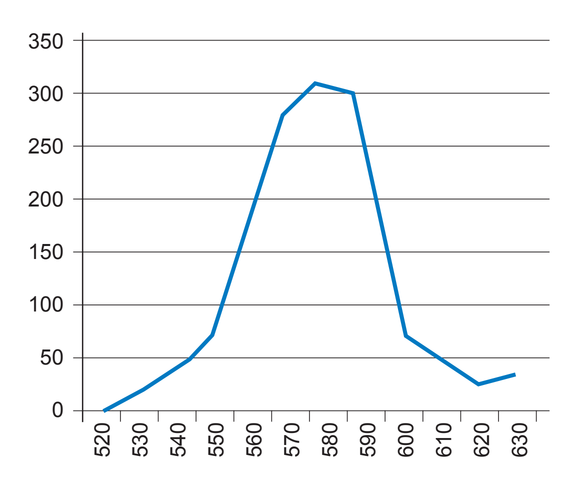


Figura 1. Gradiente de generalización dónde el E+ entrenado era de 580 nanómetros (nm). Adaptado de Guttman y Kalish (1956).

Independientemente del método que se utilice, el fenómeno es suficientemente robusto para mostrar una relación sistemática entre el parecido de los estímulos de prueba (o estímulos generalizados) con el estímulo original y la cantidad de control que ejercen sobre la conducta. La representación gráfica de este decremento en la fuerza de la respuesta en función del alejamiento, en cuanto a parecido con el estímulo criterio, es lo que se denomina un gradiente de generalización.

Antes de describir los diferentes tipos de gradientes de generalización es necesario aclarar que el control por el estímulo no se limita a que en presencia de cierto evento aparezca una determinada respuesta. Los estímulos discriminativos negativos (Estímulos Delta, Ed-, o E-) también ejercen control sobre la conducta, ya que en su presencia esa respuesta es muy improbable, podríamos decir que controla su «no-aparición» o la aparición de otras respuestas diferentes. De la misma forma, los estímulos condicionados inhibitorios también ejercen control sobre la respuesta, aunque ésta no pueda medirse directamente (lo que suele denominarse como «silencio conductual»).

La exposición a estímulos generalizados semejantes a discriminativos positivos o ECs excitatorios generan gradientes, como el de la Figura 1, con forma de U invertida, en los que la mayor cantidad de respuesta se observa en los valores cercanos al E+ original y van decreciendo según se alejan de él, tanto si disminuye como si aumenta el valor del rasgo. A este tipo de gradientes se les denomina excitatorios.

No obstante, si los estímulos de prueba se parecen a discriminativos negativos o a ECs inhibitorios el tipo de gradientes es muy diferente. Un experimento prototípico fue el realizado por Weisman y Palmer, en 1969, en el que usaron la técnica de sumación como medida indirecta del control de los estímulos

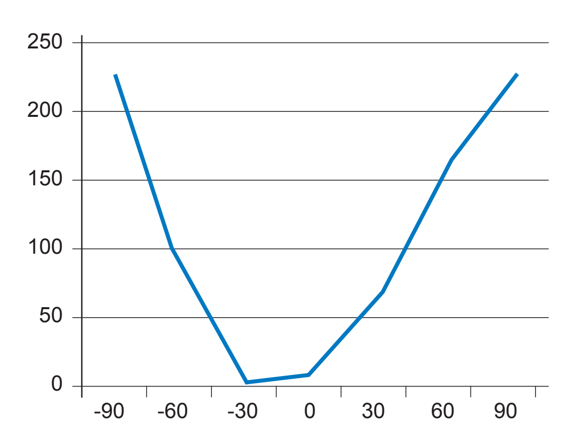


Figura 2. Gradiente de generalización del estímulo mostrado por los sujetos del estudio de Weisman y Palmer (1956).

delta (en temas anteriores hemos visto el uso de esta técnica para medir la capacidad elicitadora de ECs inhibitorios). Los autores entrenaron como E+ una tecla verde y como E- una tecla verde con una línea vertical blanca, después presentaron en la prueba de generalización la tecla verde cruzada por líneas con diferente inclinación cada vez (de -30° a +30°). En la Figura 2 puede verse cómo el número de respuestas registrado va aumentando a medida que el estímulo de prueba presentado se diferencia más del E- original. El gradiente inhibitorio, al contrario que el excitatorio, tiene forma de U y suele ser menos inclinado.

La forma del gradiente no sólo nos informa de la naturaleza del estímulo de control original (E+ o E-), sino también, en función de la pendiente del gradiente, del grado de generalización/discriminación que demuestra el sujeto. En términos generales, cuánto más plana es la pendiente que forma más generalización se ha producido (menos discriminación) y cuando más inclinado menos generalización (más discriminación). La explicación es

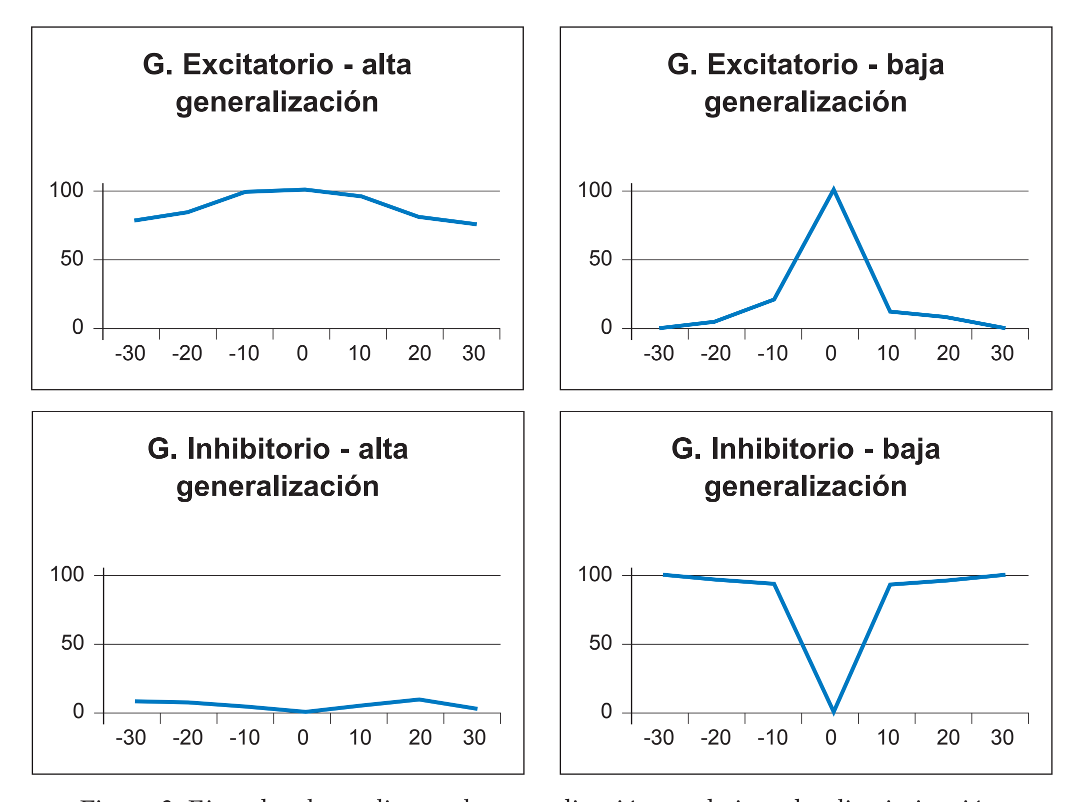


Figura 3. Ejemplos de gradientes de generalización con baja y alta discriminación.

sencilla: un alto grado de respuestas diferenciales (mucha discriminación y poca generalización) implica que la mayoría de las respuestas se dan de forma exclusiva ante el estímulo de control original o ante los que se parecen mucho, de manera que los cambios sutiles presentes en los estímulos de prueba son suficientes para que no controlen la respuesta objetivo. De la misma forma, si el sujeto sigue respondiendo aunque los estímulos presentados difieran mucho del discriminativo (o EC) original obtendremos un gradiente plano. En la Figura 3 se muestran dos ejemplos de gradientes propios de una alta discriminación y otros dos propios de una alta generalización, uno excitatorio y otro inhibitorio.

La utilidad de los gradientes de generalización es múltiple, no sólo nos permite confirmar la existencia o no de respuestas diferenciales sino también determinar cuánto tiene que modificarse el ambiente para producir un cambio en la conducta del individuo. La forma que adquiere un gradiente de generalización, es decir, el grado de generalización o discriminación de un estímulo, está determinada por diversos factores relacionados tanto con el propio estímulo como con la experiencia previa o con el tipo de entrenamiento de discriminación. Al final del capítulo se detallarán los más relevantes de estos factores.

4. CONTROL CONDICIONAL

Hasta ahora hemos abordado el análisis del control por el estímulo en singular, es decir, de cómo un solo evento causa determinada conducta. Los discriminativos positivos aumentan la probabilidad de cierta respuesta mientras que los negativos la reducen, y los estímulos condicionados elicitan reflejos, ya sean de naturaleza excitatoria o inhibitoria. Estas situaciones en las que el control del ambiente es tan simple son fáciles de replicar en un laboratorio pero no son tan habituales en contextos fuera del mismo. Las causas que determinan que realicemos una conducta u otra son frecuentemente complejas, es decir, dependen de más de una variable (sin contar factores motivacionales, de historia de aprendizaje o genéticos) y, lo que lo hace aún más complejo, de la interacción de esas variables entre sí.

Cuando el control que ejercen ciertos estímulos sobre nuestra conducta está matizado, o depende de la presencia de otros eventos consideramos que estamos ante un caso de control condicional. Es importante señalar

que estos eventos no afectan directamente a la conducta sino que lo hacen a través de los estímulos de control simple (modificando su función), de hecho, su presencia en solitario no ejerce ningún control específico sobre el comportamiento.

El control condicional implica la adición de un nuevo término a la contingencia mínima. Así una contingencia pavloviana simple requiere de un evento diferente al EC y al EI, denominado modulador, para convertirse en una contingencia de control condicional, pasando de dos términos a tres. En el condicionamiento operante, que requiere de una contingencia mínima de tres términos (Ed-R-Er), el nuevo evento de control, denominado Estímulo Condicional, aumentaría el número de elementos de la contingencia a cuatro.

En este apartado analizaremos ambos casos, tanto el control condicional pavloviano (Modulación) como el operante (Discriminación Condicional).

4.1. Modulación

El estudio del control condicional en el condicionamiento clásico es relativamente reciente, teniendo en cuenta la extensa tradición de la que goza la investigación de la conducta refleja y la fecha en la que se realizaron los primeros estudios sobre control condicional operante. Los pioneros en este campo fueron Robert Rescorla y Peter Holland, que empezaron a estudiar el fenómeno casi simultáneamente y de forma paralela a mediados de la década de los 80 (Rescorla, 1985; Holland, 1985). Tal vez por esta razón existe cierta duplicidad en los términos utilizados para referirse al estímulo de control condicional, ya que Holland lo denominó «Establecedor de la ocasión» y Rescorla «Facilitador», y desde entonces se han utilizado ambos de manera indistinta, existiendo trabajos posteriores que usan tanto uno como otro. Actualmente, de hecho, puede utilizarse tanto el término «Modulación» como «Establecimiento de la ocasión» (*Ocassion Setting*) o «Facilitación» para referirse al control condicional pavloviano.

En una situación de modulación la contingencia que mantienen el EC y el EI depende de la aparición de un estímulo anterior. Por ejemplo, si tras presentarse una luz la aparición de un sonido va seguida de comida, pero en ausencia de la luz el mismo sonido no va seguido de comida, la luz

terminará modulando la función del sonido como estímulo condicionado excitatorio apetitivo. Esquemáticamente:

Luz - sonido (EC) - comida (EI) // no luz - sonido (EC) - no comida (EI)

Luz - no sonido (EC) – no comida (EI) // no luz - no sonido (EC) – comida (EI)

En este hipotético experimento (similar al realizado por Fetsko, Stebbins, Gallagher y Colwill, 2005) podemos observar dos cuestiones importantes:

a) La contingencia EC-EI es positiva tras la presentación de la luz (luz-EC-EI, luz-no EC-no EI), pero es negativa cuando no ha aparecido (no luz-EC-no EI, no luz-no EC-EI). En términos de control de la respuesta, tras la presentación de la luz el EC elicita una respuesta condicionada excitatoria apetitiva, mientras que en ausencia de ésta la respuesta elicitada por el mismo EC es inhibitoria apetitiva.

a) La luz (el modulador) no mantiene ninguna relación de contingencia con la aparición del EI, ni negativa ni positiva. Si ignoramos, solo con objetivos didácticos, el EC de los cuatro ensayos anteriores vemos que luz-EI, no luz-no EI, luz-no EI, no luz-EI. Es decir, que la aparición de la luz predice la presentación de la comida con un 50% de probabilidad y su no presentación con un 50% también. En otras palabras, no lo predice en absoluto, ya que mantienen una relación de acontingencia o de correlación nula.

Los estímulos que adquieren propiedades moduladoras no elicitan por sí mismos respuestas excitatorias ni inhibitorias sino que modifican la función de los EC con los que se han asociado. De hecho, la presentación repetida en solitario de un modulador no provoca su extinción, en otras palabras, el efecto de un modulador no se pierde por su exposición frecuente siempre que no se quiebre la conexión que mantuvo con la relación EC-EI durante la fase de adquisición (Rescorla, 1986).

4.2. Discriminación condicional

Aunque no fue el primero en estudiar discriminaciones condicionales, se considera a Lashley como uno de los pioneros en definir este fenómeno,

así como en identificar las propiedades físicas de los estímulos controladores. En su experimento (Lashley, 1938), ahora un clásico, expuso a tres ratas en cajas de salto a una tarea en la que los estímulos discriminativos eran siempre un par de triángulos equiláteros, uno hacia arriba y el otro invertido. Los dos triángulos aparecían cada ensayo, aunque el fondo en el que aparecían variaba cada vez que las ratas conseguían el criterio de 20 ensayos sucesivos sin error. Cuando el fondo era negro, saltar hacia el triángulo hacia arriba era reforzado. Sin embargo, si el fondo consistía en bandas horizontales, se requería a las ratas elegir el triángulo invertido. Con este procedimiento se estableció una clase de control de estímulo sobre los sujetos, de manera que la dirección o sentido de la reacción era condicional con respecto a un estímulo adicional de la situación experimental, lo que el autor denominó una «reacción condicional». Más tarde, este mismo autor demostró que el fondo podía ser alternado aleatoriamente de un ensayo a otro sin perjudicar la ejecución de los sujetos, es decir, mantenían el control que habían adquirido.

Las discriminaciones condicionales se definen como aquellas situaciones de control operante en las que la función de los estímulos discriminativos (como positivos o negativos) depende de la presencia de otro evento, el estímulo condicional. Es común que en ciertos trabajos se etiquete a los estímulos condicionales como Muestras y a los estímulos discriminativos como Comparaciones, sobre todo en los estudios en los que se utilizan procedimientos de Igualación a la Muestra, una variante de la discriminación condicional.

Por tanto, la contingencia operante en este tipo de situaciones aumenta de tres (E-R-C, Estímulo discriminativo-Respuesta-Consecuencia) a cuatro (EC-E-R-C) términos, lo que podría esquematizarse de la siguiente forma:

E. Condicional1-E1-R-C / E. Condicional1-E1-no R-no C

E. Condicional1-E2-R-no C / E. Condicional1-E2-no R-C

E. Condicional2-E1-R-no C / E. Condicional 2-Ed1-no R-C

E. Condicional 2-E2-R-C / E. Condicional 2-E2-no R-no C

En este ejemplo la presencia del estímulo condicional 1 convierte al E1 en un discriminativo positivo para la conducta R y al E2 en un discriminativo negativo para esa misma conducta. Sin embargo, el estímulo con-

dicional 2 convierte al E1 en un discriminativo negativo y al E2 en un discriminativo positivo. Como puede notarse, la presencia de un estímulo condicional u otro determina la función del estímulo discriminativo y, por tanto, su control sobre la conducta. De forma análoga a la modulación, el estímulo condicional por sí solo no controla ninguna respuesta sino la interacción entre el condicional y el discriminativo.

Las discriminaciones condicionales tienen una historia extensa en Psicología experimental (García, 2002). Desde su sistematización por Skinner (1950), su uso se ha estandarizado, ampliado y adaptado a multitud de especies y situaciones experimentales. A pesar de la enorme diversidad que podemos encontrar en los estudios de discriminación condicional, la mayoría de ellos son modificaciones de un procedimiento paradigmático con estímulos visuales y palomas como sujetos, que es el procedimiento de tres teclas. En dicho procedimiento, el estímulo condicional es presentado en la tecla central de una cámara operante, y los estímulos discriminativos aparecen en las teclas laterales, equidistantes de la tecla central y también del comedero donde se dispensa el reforzador.

Las medidas típicas de ejecución en una discriminación condicional son la velocidad de adquisición (número de ensayos o sesiones hasta un determinado criterio de aprendizaje) y la precisión (porcentaje de ensayos con respuesta correcta). Otra medida que también se relaciona con la precisión es la latencia. La manipulación de diversas variables puede facilitar o dificultar la ejecución de los sujetos expuestos al aprendizaje de discriminaciones condicionales. Por lo general estas variables afectan simultáneamente

Ejemplo

Aunque pueda parecer un concepto complicado, estamos continuamente expuestos a este tipo de relaciones de control. Podríamos considerar que el interruptor de la luz es un discriminativo positivo para la conducta de pulsarlo pero, en realidad, su función depende de otros eventos, como que la luz esté ya encendida o que haya luz natural. En presencia de la luz (EC1) el interruptor (Ed1) cumple funciones de discriminativo negativo para la conducta de pulsar, en presencia de oscuridad (EC2) sus funciones son de discriminativo positivo. La conducta verbal, además, aumenta enormemente las situaciones de control condicional a las que tenemos que ajustarnos. Siguiendo el mismo ejemplo, en presencia de «enciende la luz» el interruptor se convierte en discriminativo positivo para pulsar, mientras que en presencia de «no pulses el interruptor» funciona como estímulo delta, por supuesto, en las condiciones motivacionalmente adecuadas y con el entrenamiento como oyente necesario.

a la velocidad de adquisición del aprendizaje y también al nivel asintótico que los sujetos llegan a alcanzar. Algunos de los parámetros más relevantes del aprendizaje de las discriminaciones condicionales se describirán en el apartado sobre los factores que afectan al control por el estímulo.

Hemos visto que en las discriminaciones condicionales la presencia de un estímulo condicional u otro modifica la función del estímulo discriminativo (como positivo o negativo). Esta relación de control estimular puede seguir extendiéndose añadiendo un nuevo estímulo que, en este caso, cambie la función del estímulo condicional, que, a su vez, modifica la del discriminativo (Bush, Sidman y De Rose, 1989). A este nuevo estímulo de la cadena de control estimular se le suele denominar de «segundo orden» (Fujita, 1983), «selectores» (Ribes y López, 1985) o «informativos» (Harzem y Miles, 1978).

En un procedimiento típico de discriminación condicional de segundo orden (Figura 4) se presenta un estímulo complejo «informativo» que ejemplifica el criterio de igualación que debe cumplirse al seleccionar un estímulo de comparación respecto al estímulo de muestra.

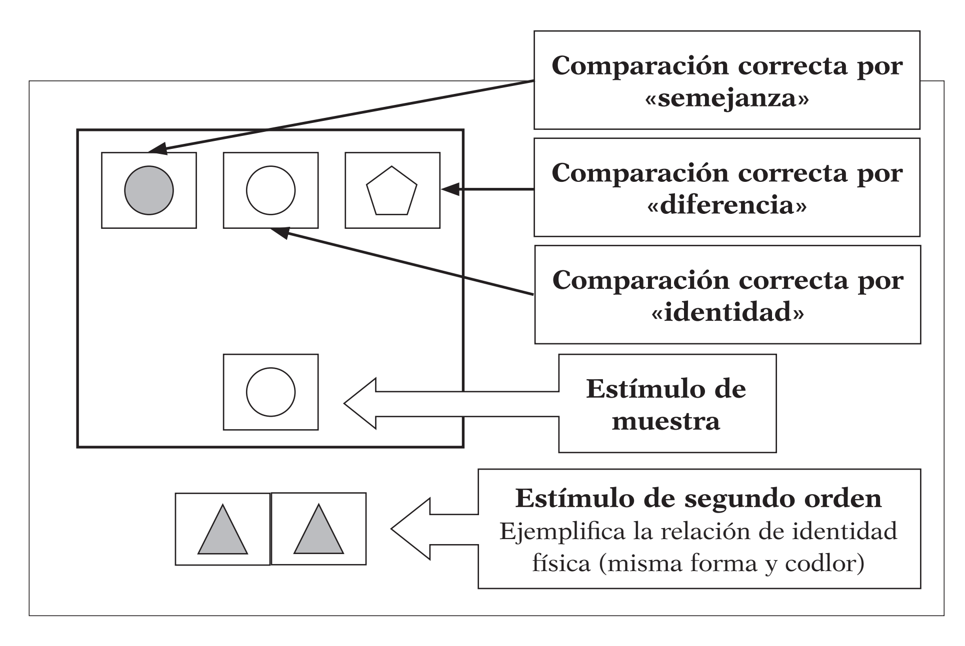


Figura 4. Ejemplo de discriminación condicional de segundo orden.

El criterio de igualación que determina el estímulo de segundo orden puede ser de igualdad (cuando se muestran dos estímulos físicamente idénticos), de semejanza (cuando los elementos que forman el estímulo de «segundo orden» comparten ciertos rasgos pero difieren en otros); o de diferencia (cuando no comparten ningún rasgo significativo).

Este tipo de procedimientos presenta una serie de importantes diferencias respecto a las discriminaciones condicionales de primer orden, en las que el sujeto puede discriminar el criterio de respuesta (en ausencia de instrucciones explícitas) sólo a través del reforzamiento explícito. Según Ribes, Cepeda, Hickman, Moreno, y Peñalosa (1992), en una igualación a la muestra de segundo orden es necesario que el sujeto sea capaz de describir verbalmente la relación entre los estímulos de «segundo orden», ya que en caso contrario su presencia podría interferir: a) la presentación visual gana en complejidad al haber una mayor cantidad de estímulos presentes, b) los estímulos de «segundo orden» pueden ser incluidos como parte del arreglo de comparación de primer orden.

La importancia de las contingencias operantes de cinco términos para el análisis de ciertas conductas complejas se desarrollará en el capítulo sobre Aprendizaje y Cognición.

5. FACTORES QUE AFECTAN AL CONTROL POR EL ESTÍMULO

En términos globales, cuánto más se diferencien dos situaciones más sencillo es distinguirlas y cuánto más se diferencien los elementos que las componen mayor será la diferencia global. Siguiendo esta lógica, y ciñéndonos a una contingencia operante, si exponemos a un sujeto a un entrenamiento del tipo: E1-R1-C1 / E2-R2-C2, cuánto más se diferencien E1 de E2, R1 de R2, y C1 de C2, mayor será la diferencia global entre ambas contingencias y más fácil será distinguirlas, o lo que es lo mismo, discriminar entre ellas.

Hacer más distintivos los eventos de control (los estímulos que señalan diferentes contingencias de reforzamiento), requerir respuestas diferenciales o aplicar consecuencias distintas, son métodos que aumentan la velocidad de adquisición de la discriminación. La mayor parte de las variables que vamos a ver en este apartado pueden entenderse bajo esta norma,

pero no son las únicas. A continuación se exponen las más relevantes distinguiendo si están relacionadas con los estímulos, las respuestas u otros parámetros del entrenamiento, entre los que se incluye el reforzamiento.

5.1. Relacionados con los estímulos

5.1.1. Capacidad sensorial

Para que un evento adquiera control sobre la conducta de un organismo es imprescindible que funcione como un estímulo para dicho individuo, y esto no siempre es posible. La parte de la realidad ante la que podemos reaccionar es como máximo aquella para la que nuestros órganos sensoriales están preparados. Existen sonidos, colores y olores fuera del rango de audición, visión y olfato humano que sí funcionan como estímulos para otras especies. Las diferentes presiones de supervivencia que cada especie ha tenido que superar han seleccionado órganos sensoriales con capacidades distintas, permitiendo que el organismo reaccione ante unos eventos (o ciertas propiedades del mismo) y no ante otros. Estas diferencias, aunque en menor grado, también se encuentran entre individuos de la misma especie, ya que el desarrollo de estos órganos está sujeto a cierta variabilidad.

Evidentemente, la orientación del sujeto respecto al evento añade una nueva limitación a la parte de la realidad que puede funcionar como estímulo. Una pirámide puede funcionar como un simple triángulo si desde nuestra posición no podemos ver el resto de las caras. El valor del rasgo «tamaño» va a ser muy diferente en función de la distancia que separa el objeto del observador, etc. El evento es único, el estímulo es diferente para cada individuo.

5.1.2. Facilidad relativa de condicionamiento de los elementos de un compuesto.

En temas anteriores hemos visto cómo en función de ciertas variables el condicionamiento, clásico y operante, se puede dar en mayor o menor medida. Diferencias en la saliencia entre varios estímulos (debido a su intensidad, relevancia biológica, capacidad sensorial del sujeto, función adquirida, cercanía, etc.) puede dar lugar a un fenómeno de ensombreci-

miento cuando se condicionan a la vez, determinando cuál de ellos adquiere control sobre la conducta refleja y cuál no. Este mismo fenómeno puede afectar al condicionamiento operante, si un estímulo discriminativo está constituido por dos componentes, la adquisición del control por parte del componente menos saliente puede ser impedida por la presencia de un componente más eficaz. El fenómeno del ensombrecimiento indica que los estímulos pueden competir por adquirir el control sobre la conducta, de manera que los más intensos o destacables dificultan el condicionamiento de los estímulos más débiles.

5.1.3. Modalidad sensorial

Los estímulos que más extensamente se ha utilizado en los trabajos sobre discriminación con animales no humanos han sido los visuales, y más particularmente, teclas iluminadas de distintos colores o con líneas en distintas orientaciones (Carter y Werner, 1978; Mackay, 1991). Sin embargo, la variedad de estímulos utilizados con éxito en estos estudios con diversas especies ha sido muy extensa.

Además de estímulos visuales fijos se han utilizado también sonidos (Hashiya y Kojima, 2001), imágenes en movimiento (Morimura y Matzuzawa, 2001), así como objetos tridimensionales comunes (Tomonaga y Fushimi, 2002). También se pueden encontrar estudios en los que los estímulos utilizados son olores (Peña, Pitts y Galizio, 2006), acciones del propio sujeto (Beninger, Kendall y Vanderwolf, 1974) o incluso estímulos interoceptivos (Lubinski y Thompson, 1987).

Pero, como decíamos, los estímulos visuales han sido los más comunes en los experimentos de discriminación con palomas. El sistema visual de estas aves las hace especialmente apropiadas para discriminar este tipo de estímulos, debido probablemente a las intensas presiones selectivas a las que se ha visto sometido para tareas como la navegación, el forrajeo y la elección de pareja sexual. Los estudios con esta especie han permitido determinar que ciertas características de las imágenes son más efectivas que otras en el entrenamiento en discriminación. Por ejemplo, Whyte y Boren (1976) encontraron que la precisión de sus sujetos era mayor cuando los estímulos de muestra utilizados eran colores que cuando eran figuras geométricas.

5.1.4. *Discriminabilidad*

Intuitivamente, la discriminabilidad entre dos estímulos hace referencia a lo fácil o difícil que resulta distinguir uno del otro, aunque, operativamente podríamos definirlo como el cambio en la estimulación necesaria para producir un cambio en el comportamiento. La discriminabilidad de los estímulos ha recibido mucha atención en la literatura sobre aprendizaje animal desde sus inicios (Lashley y Wade, 1946; Guttman y Kalish, 1956), y de forma sistemática se ha encontrado que cuanto mayores son las diferencias en las características físicas de los estímulos, más sencilla es la tarea de discriminarlos (White, Pipe y McLean, 1985).

Pero, aún en las situaciones más simples, referirnos exclusivamente a las características físicas del estímulo no nos garantiza una medida fiable de la discriminabilidad (ver Honig y Urcuioli, 1981, para una revisión). Al margen de las consideraciones puramente psicofísicas implicadas en la percepción de los estímulos (Hamilton y Coleman, 1933), existen toda una serie de influencias ambientales en la discriminabilidad. Por ejemplo, factores inherentes a las situaciones experimentales, como la simple exposición a los estímulos, influyen tanto en la discriminabilidad como en la asociabilidad de éstos y en la respuesta de observación que producen. Todos estos efectos se mezclan de forma difícilmente distinguible en la mayoría de las situaciones, por lo que, aunque pueda determinarse a priori (atendiendo a parámetros puramente físicos) la discriminabilidad entre dos estímulos es, en muchas ocasiones, un índice que sólo puede averiguarse a posteriori.

5.1.5. *Intensidad de los estímulos discriminativos*

En términos generales, la intensidad de los estímulos discriminativos entrenados afecta de manera muy aguda a los gradientes de generalización, haciéndolos menos simétricos y desplazando el máximo de respuesta ante un valor diferente al E+ original (Mackintosh, 1974). Aunque esto podría atribuirse a un efecto «energizador» de la conducta (por el nivel de intensidad), se han observado las mismas propiedades cuando el E+ era débil y el E- intenso (Pierrel y Sherman, 1960; Zielinski y Jakubowska, 1977). De hecho, la mayoría de los gradientes generados por estímulos de prueba intensos suelen responder a una función monotónica, en lugar de una curva

con un máximo de respuesta. Esta función es creciente cuando el E+ es más intenso que el E-, y decreciente en el caso inverso.

5.1.6. Aprendizaje del rasgo positivo

Experimentos como los de Hearst y Wolff (1989) con palomas pusieron de manifiesto que cuando el elemento predictivo único que distingue al E+ del E- forma parte físicamente de la presentación del E+, los sujetos aprenden con mayor facilidad que cuando el rasgo distintivo forma parte de la presentación del E-. En su estudio los autores entrenaron a un grupo de palomas para picotear una tecla verde con un cuadrado blanco superpuesto a cambio de comida (E+) y a no hacerlo cuando la tecla era sólo verde (E-), mientras que el picoteo de otro grupo de palomas fue reforzado con comida cuando la tecla era sólo verde (E+) y no cuando estuvo superpuesta con el cuadrado blanco (E-). Se encontró que el aprendizaje de discriminación fue mejor en los animales para los que el rasgo distintivo (el cuadrado blanco) estuvo en el E+. A este fenómeno se le denomina aprendizaje del rasgo positivo.

5.2. Relacionados con la respuesta

5.2.1. Relación respuesta-reforzador

Otro factor que puede determinar cuál de los diversos componentes de un estímulo discriminativo adquiere un control sobre la conducta es la naturaleza de la respuesta requerida para obtener el reforzador. La importancia de la respuesta para el control por el estímulo está ilustrada en el experimento de Dobrezcka, Szwejkowska y Konorski (1966). Dichos investigadores entrenaron a unos perros en una discriminación izquierda-derecha o actuar-no actuar (grupos 1 y 2, respectivamente) mediante estímulos auditivos que diferían tanto en su posición (detrás o delante de los sujetos) como en su naturaleza (el sonido de un zumbador o de un metrónomo). Durante el transcurso de la prueba, la posición de los dos sonidos fue intercambiada. Los resultados mostraron que la respuesta diferencial izquierda-derecha era principalmente controlada por la posición de los sonidos, mientras que la respuesta diferencial actuar-no actuar era controlada principalmente por la naturaleza de los sonidos. Es decir, el aprendizaje de dis-

criminación izquierda-derecha fue más fácil si los sonidos se presentaban en diferentes localizaciones espaciales que si se utilizaban diferentes tipos de sonido, mientras que el aprendizaje de actuar-no actuar era más fácil con diferentes tipos de sonido que con sonidos presentados en diferentes posiciones. Por tanto, es más probable que las respuestas que están diferenciadas por la localización (derecha-izquierda) queden bajo el control de la distinta posición de los estímulos discriminativos, y que las respuestas que estén diferenciadas por su naturaleza quedan bajo el control del tipo de estímulo.

5.2.2. Respuesta de observación a la muestra

Se ha documentado en numerosos estudio que el establecer como requisito una respuesta de observación a la muestra (Wyckoff, 1952) facilita en gran medida el aprendizaje de las discriminaciones condicionales (Eckerman, Lanson y Cumming, 1968). Se considera un requisito de observación a la muestra cuando se refuerza alguna conducta del sujeto orientada al estímulo condicional. El ejemplo más común es retener la aparición de los estímulos de comparación hasta que el sujeto toca la muestra.

Otro efecto importante del requerimiento de respuestas a la muestra es que parece influir en el nivel asintótico de la discriminación. Eckerman y cols. (1968) comprobaron que después de la adquisición de una discriminación en la que se requería picar a la muestra, el porcentaje de aciertos bajó entre un 10 y un 25% cuando se eliminó este requisito.

Además, añadir requisitos adicionales de razón fija hace más eficiente este método. Sacks, Kamil y Mack (1972) estudiaron sistemáticamente la adquisición de la discriminación condicional con 1, 10, 20 y 40 respuestas a la muestra, observando que el grupo de una respuesta necesitó de más del doble de sesiones para adquirir la discriminación que el grupo de 40 respuestas.

Por otra parte, también se ha encontrado que cuando la propia conducta es el elemento de muestra a discriminar, el número de respuestas puede facilitar la adquisición del aprendizaje. En un procedimiento de discriminación condicional de la propia conducta con palomas como sujetos (García y Benjumea, 2006) los animales a los que se les impidió la respuesta

de observación a la muestra mediante un RDO (reforzamiento diferencial de otras respuestas) necesitaron entre 1200 y 6000 ensayos para alcanzar el criterio de aprendizaje mientras que en el grupo en el que se pedían cinco respuestas a la muestra se necesitó como promedio unos 500 ensayos para alcanzar el mismo criterio de aprendizaje.

5.2.3. Respuesta diferencial

La última variable que vamos a analizar relacionada con la respuesta es la posibilidad de que los sujetos realicen respuestas diferentes ante cada estímulo de control, bien como requisito del propio entrenamiento (Carter y Werner, 1978; Urcuioli y Honig, 1980, por ejemplo) o bien requiriendo una respuesta de observación que permita el surgimiento «espontáneo» (en el sentido de «no exigido») de conductas diferenciales (Sacks y cols., 1972). Por ejemplo, en un experimento de Cohen, Looney, Brady y Aucella (1976) se encontró que el aprendizaje de la discriminación condicional era más rápido cuando se requería un programa diferente para cada muestra (RF 16 y RDB 3) que cuando a ambas se aplicaba el mismo programa de RF o RDB (Razón Fija y Reforzamiento Diferencial de Tasas Bajas, respectivamente).

Se ha constatado también que estas respuestas diferenciales pueden aparecer aunque las contingencias del experimento no lo requieran (Cumming y Berryman, 1965), e incluso aunque se castigue explícitamente (García y Benjumea, 2006).

5.3. Relacionados con la experiencia previa

La historia del sujeto, en cuanto a su experiencia con el reforzamiento diferencial, influye no sólo en la velocidad con la que adquiere nuevas discriminaciones, sino también en el grado de generalización que muestra en discriminaciones ya adquiridas. Veamos algunos de estos fenómenos.

5.3.1. Disposiciones de aprendizaje

Harlow (1949) realizó un estudio con monos a los que sometía a problemas de discriminación de objetos mediante un aparato que permitía

recompensar la elección correcta y ocultar los objetos ante la incorrecta. Se presentaron 312 problemas, oscilando el número de ensayos entre 6 y 50. Los resultados mostraron que en las primeras discriminaciones el aprendizaje fue lento, pero a medida que los animales experimentaban con un mayor número de problemas, la tasa de aprendizaje aumentaba, de manera que en los problemas 257 al 312 los animales respondieron de forma correcta en el segundo ensayo casi el 97% de las veces.

Lawrence (1963) entrenó a un grupo de ratas en una tarea de discriminación, una vez superado el criterio de éxito las expuso a un nuevo entrenamiento discriminativo pero de mayor dificultad que el anterior. Los resultados mostraron una velocidad de aprendizaje mucho mayor en los sujetos de este grupo al compararlos con los de otro grupo que no tuvieron la primera experiencia. El experimento fue interpretado por el autor en términos de atención. Según Lawrence, el primer entrenamiento, al ser más sencillo, permitió a los sujetos atender mejor a la dimensión relevante del estímulo y fue esta reacción de atención la que facilitó después la discriminación más difícil.

No obstante, este argumento ha sido discutido y refutado experimentalmente. Seraganian (1979), por ejemplo, entrenó a un grupo de palomas para que discriminasen entre diferentes colores para posteriormente entrenarlas para que lo hicieran entre inclinación de líneas, de forma similar al estudio de Lawrence pero cambiando la naturaleza del estímulo de control. Sus datos también mostraron una mejora debida a la fase de entrenamiento previa que no podía explicarse por una mayor atención a la dimensión del estímulo pertinente en la primera discriminación. El autor defiende que lo que mejora es la capacidad general del sujeto para resolver problemas de discriminación, no sólo el hecho de atender a un rasgo concreto.

Los resultados de estos experimentos nos permiten concluir, por tanto, que la experiencia con cualquier problema de discriminación, independientemente de qué dimensión se utilice o de su dificultad, favorece las habilidades generales de resolución de problemas que ayudan al organismo a afrontar un problema difícil posteriormente. No obstante, existen matices a esta regla general, como por ejemplo el tipo de cambio dimensional.

En términos generales, la generalización de la discriminación aprendida a otra discriminación «nueva» puede ocurrir entre problemas en los que se altera la misma dimensión del estímulo (cambio intradimensional)

o cuando se utiliza un nuevo problema de discriminación que implica una dimensión estimular distinta (cambio extradimensional o interdimensional). Por ejemplo, en la tarea 1 se refuerza por responder ante un color rojo y se extingue ante el color verde, mientras que en una tarea 2 posterior se refuerza por responder ante el color azul y se extingue la respuesta ante el amarillo. Estaríamos ante un caso de cambio intradimensional, pero si la tarea 2 tuviese como estímulos de control dos sonidos de diferente frecuencia el cambio sería interdimensional. Normalmente, los cambios intradimensionales se aprenden con mayor facilidad que los cambios interdimensionales (Mackintosh, 1964).

5.3.2. Efecto del sobreaprendizaje en la inversión

Un efecto peculiar de la experiencia en la adquisición de nuevas discriminaciones fue el descrito por Mackintosh (1969). Este autor entrenó a dos grupos de ratas para realizar una discriminación con el mismo criterio de eficacia (escoger entre una caja blanca y otra negra para recibir alimento), pero a uno de ellos les expuso a 100 ensayos adicionales de entrenamiento en esa misma discriminación. Tras esto entrenó a los dos grupos en la discriminación inversa, es decir, la caja con comida era ahora la contraria que en la fase anterior. El autor encontró que el grupo que había recibido entrenamiento extra aprendió la discriminación inversa en menos tiempo que el otro grupo. A este fenómeno se le denomina «efecto del sobreaprendizaje en la inversión», y es un hallazgo en cierta medida contraintuitivo, ya que podría pensarse que el entrenamiento extra fortalecería la discriminación de manera que aprender lo contrario requeriría de más ensayos.

5.3.3. Experiencia de reforzamiento no diferencial

Pero la facilitación no es la única forma en la que nuestra experiencia anterior con discriminaciones puede influir en aprendizajes futuros. Waller (1973) reforzó con comida a cuatro grupos de ratas por recorrer un callejón, variando la pintura del callejón (gris o a rayas) y la probabilidad de reforzamiento (50% o 100%) siguiendo un diseño 2x2 como el mostrado en la Tabla 2.

Tabla 2. Adaptación del diseño experimental del estudio de Waller (1973)

Pintura	Probabilidad de reforzamiento	
	100%	*50%*
Gris	Grupo 1	Grupo 2
A rayas	Grupo 3	Grupo 4

En la segunda fase del estudio todos los sujetos fueron reforzados diferencialmente (el 100% de las veces) por elegir recorrer un corredor pintado con líneas inclinadas 45º a la derecha (E+) o con líneas inclinadas 45º a la izquierda (E-). Se midió como variable dependiente el número de ensayos necesarios para elegir el E+, en otras palabras, la velocidad de adquisición de la discriminación. Los resultados no mostraron diferencias significativas entre los grupos 1 y 2, aquellos que habían tenido experiencia con el callejón gris. Sin embargo, el grupo 4 requirió de muchos más ensayos que el grupo 3 para aprender la discriminación.

Waller consideró estos resultados como un apoyo directo de la teoría atencional de la discriminación (el último apartado del capítulo abordará más detalladamente esta teoría), argumentando que la experiencia con un reforzamiento débil (50%) frente a las rayas había provocado que estos sujetos desatendieran la dimensión pertinente del estímulo en la fase 2.

Pero la experiencia con reforzamiento no diferencial puede afectar incluso a aprendizajes anteriores con estímulos diferentes. En un estudio de Honig (1974) se entrenó a palomas para discriminar entre una línea negra horizontal y otra vertical (Fase 1). Para la segunda fase se dividieron los sujetos en dos grupos. A uno de los grupos se le reforzó diferencialmente por responder ante una luz azul como E+, mientras se extinguió la respuesta frente a una luz verde como E-. El otro grupo fue reforzado con una probabilidad de 0,5 independientemente del estímulo ante el que respondiesen, es decir, no se les aplicó reforzamiento diferencial. La siguiente fase consistió en una prueba de generalización de la discriminación adquirida por ambos grupos en la Fase 1. Se presentaron en la evaluación 8 estímulos verticales de diferente inclinación. Los resultados mostraron un grado de generalización mayor en el grupo que había sido expuesto a la fase 2 sin entrenamiento discriminativo. Es decir, la fase de exposición a contingencias de reforzamiento no diferencial afectó a una discriminación aprendida

con anterioridad, reduciendo su nivel, aunque los eventos involucrados no estaban relacionados (líneas frente a colores).

Honig también interpretó los resultados en términos de factores atencionales. Según el autor, el reforzamiento diferencial en la Fase 2 mantuvo la atención de los sujetos que fueron expuestos a él. En otras palabras, los entrenamientos discriminativos potencian la atención, reduciendo de esta forma la generalización.

5.4. Relacionados con el entrenamiento discriminativo.

5.4.1. Tipos de entrenamientos discriminativos.

Hasta ahora hemos descrito las contingencias a través de la cuales se adquieren respuestas diferenciales sin especificar la forma en la que se presentan los diferentes estímulos de control. Si tenemos que diseñar la manera en la que vamos a entrenar una discriminación simple lo primero que debemos decidir es si los estímulos de control (al menos un estímulo discriminativo positivo y uno negativo) van a aparecer juntos en cada ensayo o por separado, es decir, solo uno de los dos en cada ensayo.

Cuando el discriminativo positivo y el negativo aparecen juntos, es decir, a la vez en cada ensayo (aunque su posición cambie), se considera a esa discriminación como un entrenamiento simultáneo. La conducta dirigida al estímulo discriminativo positivo (picar o pulsar la tecla en la que aparece el estímulo, por ejemplo) sería contingente con el reforzamiento, mientras que la dirigida al estímulo delta sería sometida a extinción o castigo. El resultado de este tipo de procedimientos es que, con suficiente entrenamiento, los sujetos terminan respondiendo exclusivamente sobre el estímulo discriminativo positivo.

En el entrenamiento sucesivo no aparecen los estímulos antecedentes al mismo tiempo, sino que en determinados momentos está presente uno y en otras ocasiones se presenta el otro. Este entrenamiento se denomina *procedimiento de discriminación de respuesta / no respuesta* (o «go-no go»), ya que el sujeto acaba respondiendo en los ensayos en los que está presente el estímulo discriminativo y no haciéndolo en los que está presente el estímulo delta.

En líneas generales, la adquisición de discriminaciones simples son más lentas cuando el procedimiento es sucesivo que cuando es simultáneo.

En los casos anteriores se establecía una situación con dos condiciones: una reforzada y otra no reforzada. Esto no tiene porqué ser siempre así, pudiendo usarse dos condiciones y ambas reforzadas, pero de distinta manera cada una de ellas. Un ejemplo de discriminación simultánea entre programas de reforzamiento es el *programa concurrente*, en el que el sujeto está expuesto a dos programas simultáneamente. Por ejemplo, programas concurrentes de intervalo variable como IV 30”- IV 60”, donde la primera respuesta transcurrido el tiempo medio especificado en cada programa es reforzada. El caso de la discriminación entre programas de reforzamiento en el que se utiliza una aproximación sucesiva se denomina *programa múltiple*, y en él los diferentes programas componentes se presentan de forma secuencial en el tiempo y con un estímulo discriminativo diferente para cada uno de ellos. De esta manera se desarrollan respuestas diferenciales a dos (o más) estímulos siempre que cada estímulo señale un programa diferente de reforzamiento. Por ejemplo, con el estímulo discriminativo rojo funcionaría un programa de razón variable y con el estímulo discriminativo verde un programa de intervalo fijo. Como se ve, puede existir respuesta diferencial sin que se tengan que producir respuestas ante un estímulo y ausencia de respuestas ante otro diferente.

En los primeros estudios sobre discriminaciones condicionales los estímulos de muestra permanecían a la vista de los sujetos durante todo el tiempo que duraba el ensayo. Por ejemplo, en el experimento de Lashley (1938) la muestra y la comparación se presentaban en una misma cartulina, en la que el fondo hacía como estímulo de muestra y la forma como estímulo de comparación. Esta modalidad en la que el estímulo condicional y el/los discriminativo/s se encuentran presentes a la vez se denomina discriminación condicional simultánea.

Más recientemente, han sido muy comunes los experimentos en los que los estímulos de muestra y de comparación no están presentes nunca de forma simultánea, sino que media un intervalo de tiempo entre la desaparición del estímulo de muestra y la aparición del estímulo de comparación (Carter y Werner, 1978). Esta manipulación da lugar a las discriminaciones condicionales demoradas. Un caso particular dentro de este último grupo es la discriminación condicional de demora cero, donde los estímulos de

comparación son presentados inmediatamente después del apagado del estímulo de muestra.

La introducción de una demora entre la presentación del estímulo de muestra y los estímulos de comparación afecta muy significativamente a todos los índices de ejecución en discriminaciones condicionales. Aunque existen diferencias entre especies en la duración máxima de la demora que pueden tolerar, en general se puede afirmar que los aumentos en la demora conllevan decrementos en la ejecución (Mackay, 1991).

Según afirman Cumming y Berryman (1965), el simple hecho de eliminar la muestra en el momento en que aparecen las comparaciones (procedimiento de demora cero) aumenta el número de ensayos necesarios para aprender la discriminación con respecto a una discriminación condicional simultánea.

5.4.2. Eficacia relativa de los elementos del estímulo como señales para el reforzamiento

Wagner, Logan, Haberlandt y Price (1968) llevaron a cabo un experimento en el que fueron condicionados dos grupos de ratas con un procedimiento de ensayo discreto. Los sujetos fueron reforzados el 50% de los ensayos por presionar una palanca en presencia de un estímulo compuesto que consistía en una luz y un sonido de dos posibles. Para un primer grupo la luz en compuesto con cualquiera de los dos sonidos era reforzada siempre el 50% de los ensayos (Luz+Tono1 → Reforzado 50%; Luz+Tono2 → Reforzado 50%); para un segundo grupo la luz en compuesto con uno de los sonidos era reforzada siempre, pero en combinación con el otro sonido nunca era reforzada (Luz+Tono1 → Reforzado 100%; Luz+Tono2 → Reforzado 0%). Como se puede observar, con relación a los dos tonos, la luz predecía mejor el reforzamiento para el grupo 1 que para el grupo 2. En el primer grupo, los sonidos no añadían ninguna información a la ya proporcionada por la luz. Consecuentemente, los sujetos respondieron más a la luz en el grupo 1 que en el grupo 2. En el grupo 2, por el contrario, respondieron más al tono 1 que a ningún otro estímulo, reflejando que dicho estímulo era el mejor predictor del reforzamiento subsiguiente.

Los resultados sugieren que los estímulos discriminativos tienen un poderoso efecto sobre la conducta no sólo porque están emparejados con

el reforzador, sino porque señalan la forma o el momento en que se va a producir el reforzamiento. Del mismo modo, si un estímulo es un mejor predictor de la disponibilidad del reforzamiento que otro, es más probable que adquiera el control de la conducta operante.

5.4.3. Tipo de reforzamiento

El control por el estímulo depende no sólo de la eficacia relativa del estímulo como señal para el reforzamiento, sino también de la naturaleza del reforzador utilizado. Ciertos tipos de estímulos tienen más probabilidad de ejercer un control sobre la conducta con reforzamiento positivo que con reforzamiento negativo (entrenamiento de evitación/escape).

En un experimento de Foree y LoLordo (1973), la respuesta de apretar un pedal en palomas fue reforzada en presencia de un estímulo compuesto que consistía en un sonido y una luz roja. Con un reforzamiento de comida, la luz consiguió mucho más control sobre la conducta que el sonido. Con un reforzamiento de evitación de una descarga eléctrica, el sonido consiguió más control sobre la conducta que la luz.

Estos hallazgos indican que el control por el estímulo sobre la conducta instrumental está en parte determinado por el tipo de reforzamiento que se utilice. Los estímulos visuales parece que tienen más probabilidad de adquirir un control sobre la conducta reforzada positivamente que las claves auditivas; y las claves auditivas es más probable que adquieran un control de la conducta negativamente reforzada que las claves visuales, al menos cuando se usan palomas como sujetos experimentales.

5.4.4. Consecuencia diferencial

En tareas de discriminación simple, Peterson, Wheeler y Amstrong (1978) con palomas, y Fedorchack y Bolles (1987) con ratas, demostraron que si se usan consecuencias diferenciales para cada combinación entre el estímulo discriminativo y la respuesta se mejoraba la discriminación. Así, si ante el estímulo E1 el sujeto tenía que emitir la respuesta R1 para recibir la consecuencia C1 (comida, por ejemplo), y ante el estímulo E2 tenía que

emitir la respuesta R2 para recibir la consecuencia C2 (agua, por ejemplo), la velocidad del aprendizaje será mucho mayor que si se hubiera usado un sólo tipo de reforzador.

En cuanto a las discriminaciones condicionales, aunque la mayoría de los trabajos que utilizan este tipo de procedimientos lo hacen aplicando el mismo reforzador en todos los casos, algunos estudios han encontrado un efecto facilitador del uso de distintos tipos de reforzadores en función de la comparación correcta. Trapold (1970) encontró este efecto usando comida o sacarosa en función de la comparación correcta, Carlson y Wielkiewicz (1976) usando diferente número de pellets, DeLong y Wasserman (1981) con diferentes probabilidades de reforzamiento, y Maki, Overmier, Delos y Gutmann (1995) con reforzadores primarios frente a la posibilidad de avanzar al siguiente ensayo. Todos estos autores coinciden en que el reforzamiento diferencial favorece la adquisición de la discriminación condicional.

5.4.5. Duración del intervalo entre ensayos

El lapso de tiempo programado entre la finalización de un ensayo y la presentación del siguiente ejerce también un efecto importante en la adquisición de la discriminación. Holt y Shafer (1973) comprobaron los niveles de adquisición de una discriminación condicional en palomas usando intervalos entre ensayos de cinco duraciones diferentes (0, 5, 15, 25 y 60 segundos). Sus resultados mostraron que el grupo de palomas con un intervalo de 0 segundos entre ensayos mostraban una ejecución a niveles de azar, mientras que los grupos con 25 y 60 segundos exhibían los mejores desempeños en la tarea. No obstante, una vez que la discriminación condicional ha sido adquirida, parece que la duración del intervalo ejerce poco efecto sobre la precisión, excepto cuando el intervalo se elimina por completo. De hecho, los autores comentan que incluso los sujetos que habían alcanzado un nivel estable de ejecución reducían su nivel de aciertos al esperado por azar cuando se les introducía en preparaciones con 0 segundos de intervalo entre ensayos.

Este mismo efecto se ha encontrado con diferentes especies como delfines (Herman y Gordon, 1974), monos (Jarrard y Moise, 1971), y ratas (Roberts, 1974).

5.4.6. Grado de entrenamiento

La relación entre la extensión del reforzamiento diferencial (número de ensayos de entrenamiento, tasa de reforzamiento, etc.) y el grado de generalización se ha adelantado varias veces a lo largo del capítulo. Cuanto mayor es el entrenamiento para la adquisición de la discriminación más acusado es el gradiente formado en la prueba de generalización, es decir, menor generalización se observa.

Este principio se ilustra perfectamente en estudios como el de Hearts y Koresko (1968). En este trabajo se reforzó a las palomas por responder a una tecla cruzada por una línea vertical (E+). Se midió la respuesta de los sujetos ante seis estímulos parecidos al E+ (en los que se varió la inclinación de la línea) en cuatro momentos diferentes (dividiendo a los sujetos en cuatro grupos): tras 2, 4, 7 y 14 sesiones. Los resultados mostraron claramente que el gradiente de generalización se iba haciendo paulatinamente más acusado en función del número de sesiones de entrenamiento al que había sido expuesto cada grupo.

5.4.7. Entrenamiento en discriminación «sin errores»

Desarrollado por Terrace (1963), este procedimiento minimiza las respuestas al E-, reduciendo tanto el número de errores cometidos por el sujeto como las reacciones emocionales asociadas a la aplicación de extinción o castigo (efectos que se desarrollarán en el tema 7 sobre el Control Aversivo). En su experimento Terrace reforzó a palomas por responder a una luz roja (E+) que se aplicó durante todo el experimento con la misma intensidad y duración. El E- (una luz verde), sin embargo, se presentaba a una intensidad tan baja y durante tan poco tiempo que no permitía responder a él. A lo largo del procedimiento se fue aumentando la intensidad y la duración del E- hasta equipararse a la que había tenido desde el principio el E+. Los resultados mostraron que, si los cambios en el E- son suficientemente graduales, los sujetos pueden adquirir la discriminación simple sin cometer ningún error, es decir, sin responder al E-.

Este tipo de procedimientos permiten optimizar la adquisición de la discriminación, demostrando su utilidad en la enseñanza a sujetos con necesidades educativas especiales, como niños autistas, por ejemplo (Koegel y Koegel, 1988).

Este mismo principio puede seguirse en el entrenamiento de discriminaciones condicionales. Por ejemplo, puede presentarse la muestra y la comparación correcta con un nivel de intensidad mayor que la comparación incorrecta, para ir aumentando la intensidad de esta última progresivamente. O, en lugar de manipular la intensidad (como el brillo, por ejemplo) puede variarse el tamaño (McIlvave y Dube, 1992).

5.4.8. Intervalo entrenamiento-prueba

Thomas, Windell, Bakke, Kreye, Kimose y Aposhyan (1985) reforzaron la respuesta de un grupo de palomas ante una tecla cruzada por una línea blanca vertical (un procedimiento que ya hemos visto en otros trabajos). En la prueba de generalización se presentaron el E+ y otros seis estímulos en los que se modificó la inclinación de la línea (de 15 a 90 grados). Esta prueba se aplicó un minuto, un día, y una semana después del entrenamiento. Los resultados mostraron que el gradiente se iba haciendo cada vez más plano según el tiempo entre el entrenamiento y la prueba era mayor.

Podría afirmarse, por tanto, que el paso del tiempo aumenta la generalización, es decir, que los estímulos diferentes al E+ ejercen mayor control cuanto más lejana se encuentra la finalización del entrenamiento.

6. INTERACCIONES EXCITATORIAS-INHIBITORIAS

Cuando abordamos el efecto de la experiencia previa en la adquisición de nuevas discriminaciones introdujimos el concepto de cambio intradimensional e interdimensional, refiriéndonos a posibles diferencias entre los estímulos en cuanto al valor dentro del mismo rasgo (manteniéndose el resto constante) o de la existencia de diferentes rasgos, respectivamente. Pero estas diferencias también pueden distinguirse dentro de la misma discriminación. De esta forma, se consideraría a una discriminación como intradimensional si ambos estímulos discriminativos (tanto el positivo como el negativo) son idénticos en todo excepto en el valor de uno de sus rasgos. Por ejemplo, dos objetos del mismo tamaño, forma, posición, etc., que sólo se diferencian en el color.

La adquisición de discriminaciones intradimensionales da lugar en las pruebas de generalización a dos interesantes fenómenos que vamos a

describir en este apartado: el desplazamiento del máximo y el efecto de tendencia central.

6.1. Desplazamiento del Máximo

Este fenómeno fue observado por primera vez por Hanson en 1959. En su experimento entrenó a tres grupos de palomas a discriminar entre dos sonidos que sólo se diferenciaban en su longitud de onda. Se distribuyeron los sujetos en cinco grupos, en todos se reforzó por responder ante el sonido de 550 nm. (que funcionó como E+), sin embargo, el sonido en cuya presencia se extinguía la respuesta (el E-) varió en función de la condición. Tras el entrenamiento se comprobó la respuesta de los sujetos ante diferentes estímulos de prueba que iban de 480 a los 600 nm.

La Tabla 3 muestra los diferentes valores de los estímulos utilizados en el entrenamiento y el valor aproximado del estímulo de prueba en el que se observó el máximo de respuestas (de media). Como se indica, los únicos sujetos que no recibieron un entrenamiento en discriminación fueron los pertenecientes al grupo 5, que sólo fueron expuestos al sonido de 550 nm. y no se les aplicó extinción en ningún momento.

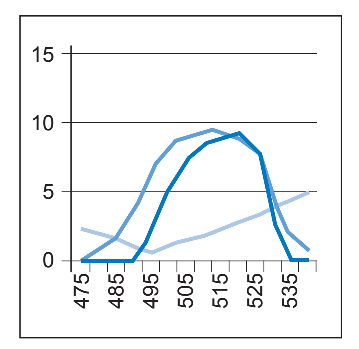
Tabla 3. Resumen de los resultados del estudio de Hanson (1959)

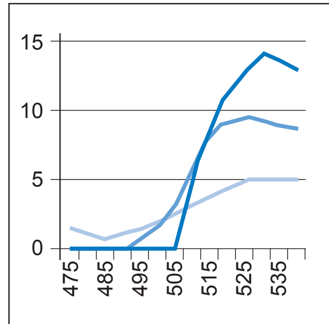
Grupo	E+ (nm)	E– (nm)	Máximo de respuestas ante el E (nm) de
1	550	555	530
2	550	560	538
3	550	570	540
4	550	590	542
5	550	—	550

Los resultados muestran como el único grupo que demostró el máximo de respuestas ante el E+ original fue aquel que no había sido sometido a extinción frente a otro sonido con diferente longitud de onda. En el resto de grupos se produce un alejamiento del valor en el que se observa el máximo de respuestas respecto al E+ original, en el sentido opuesto al valor del E-, y más amplio cuánto más cercano está el valor del E- al del E+.

A este fenómeno se le denomina Desplazamiento del Máximo y ha sido replicado en diferentes ocasiones (Honig y Stewart, 1993, por ejemplo), pero ¿cómo puede explicarse? Spence (1936, 1937) sugirió una interesante teoría.

Según este autor, el entrenamiento en discriminación incide tanto en el discriminativo positivo como en el negativo (tanto en el EC excitatorio como en el inhibitorio) y, por tanto, ambos estímulos adquieren un control del comportamiento que puede generalizarse a otros estímulos semejantes. Cuando la discriminación ha sido intradimensional, las diferencias entre los estímulos se limitan al valor en una sola dimensión (dentro de un continuo), de manera que los estímulos de prueba mantienen parecido tanto con el E+ como con el E-. Spence destaca que todos los estímulos, los condicionados y los generalizados, tienen un efecto tanto excitatorio como inhibitorio, de manera que el efecto (la conducta provocada) podría entenderse como la suma algebraica de ambas tendencias.





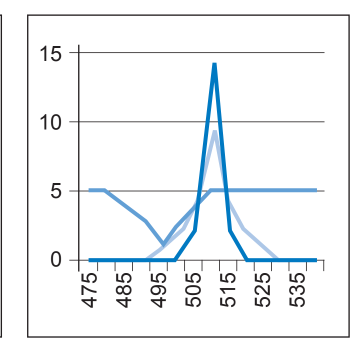


Figura 5. Datos hipotéticos de la interacción entre los gradientes excitatorios e inhibitorios en tres ejemplos: 510 nm. (E+) y 495 nm. (E-), izquierda y derecha; y 530 nm. (E+) y 485 nm. (E-), centro. En gris los gradientes excitatorios e inhibitorios, en negro el gradiente neto.

¿Cómo se calcularía entonces? Vamos a centramos en los datos representados en la gráfica de la izquierda de la Figura 5. Hay que tener en cuenta que:

a) Se han tomado los valores hipotéticos de respuesta que se observarían si el E+ y el E- hubiesen adquirido su función de manera independiente, es decir, como si no se hubiese entrenado una discriminación intradimensional.

b) El gradiente sólo está mostrando la fuerza excitatoria de cada estímulo de prueba presentado, pero para realizar la suma algebraica de tendencias es necesario contemplar también la fuerza inhibitoria. Para ello tomaremos como valor de referencia el máximo de respuestas observado en cada gradiente (9 en el gradiente excitatorio y 5 en el inhibitorio). Si, por ejemplo, ante 530 nm. se observasen 4 unidades de respuesta en el gradiente excitatorio, ésta sería su fuerza excitatoria en ese gradiente, mientras que su fuerza inhibitoria sería 5 (9-4).

La Tabla 4 muestra cómo se calcularían los valores del gradiente fruto de la interacción entre el E+ y el E- siguiendo estos principios.

Tabla 4. Ejemplo del cálculo de la suma algebraica de tendencias

Grupo	G. Excitatorio (R)		G. Inhibitorio (R)		Suma Algebraica (R)
	Exc.	Inh.	Exc.	Inh.	
500	8,3	0,7	1,3	3,7	(8,3 + 1,3) – (0,7 + 3,7) = 5,2
505	8,7	0,3	1,7	3,3	(8,7 + 1,7) – (0,3 + 3,3) = 6,8
510	9,0	0	2,0	3,0	(9 + 2) – (0 + 3) = 8
515	8,7	0,3	2,5	2,5	(8,7 + 2,5) – (0,3 + 2,5) = 8,4
520	8,3	0,7	3,0	2,0	(8,3 + 3) – (0,7 + 2) = 8,6

Los resultados hipotéticos mostrados en la Figura 5 nos aportan información sobre las características que presenta este fenómeno, algunas ya comentadas:

— El desplazamiento del máximo se produce en el sentido del E- al E+. En nuestro ejemplo, si el E- es 495 nm. y el E+ 510 nm., de existir un desplazamiento del máximo tendría que ser ante un estímulo con un valor superior a 510 nm.

— El desplazamiento del máximo es mayor cuanto más cercanos se encuentran los valores del E+ y el E-. Esto puede comprobarse comparando el gradiente neto de la gráfica de la izquierda con el de la gráfica central, en la que apenas se observa desplazamiento. Esta característica se ha replicado con una amplia variedad de estímulos y especies: Hearst (1968) usando la inclinación de líneas con palo-

mas, Baron (1973) usando tonos con humanos, Ohinata (1978) con diferentes longitudes de ondas con peces, Cheng, Spetch y Johnson (1997) con localizaciones espaciales y palomas, por ejemplo.

— Cuanto mayor es la discriminación mostrada por el individuo de los E+ y E- menor es el efecto de desplazamiento producido por la interacción entre ambos. La gráfica de la derecha tiene los valores del E+ y E- idénticos a la gráfica de la izquierda, sin embargo, no se observa desplazamiento del máximo.

— Aunque el fenómeno se denomine «Desplazamiento del máximo», al menos teóricamente, también se produce un desplazamiento del «mínimo». Además, este valor dependería de las mismas variables que el valor en el que se observa el máximo de respuesta, excepto porque su desplazamiento se produciría en el sentido del E+ al E-.

— Cuanto mayor es la interacción (más proximidad entre E+ y E- y /o gradientes más planos) menor es el valor absoluto de conducta observada.

A pesar de la robustez del fenómeno, existen características tanto del entrenamiento como de la prueba o de los propios estímulos utilizados (ver Purtle, 1973, o Mackintosh, 1974) que determinan su aparición. Por ejemplo, se ha comprobado que el entrenamiento en discriminación «sin errores» no produce desplazamiento del máximo en la prueba de generalización (Terrace, 1964). Y, por otra parte, Crawford, Steele y Malone (1980) y Cheng y cols. (1997) encontraron que si la fase de evaluación es suficientemente larga tampoco se observa este desplazamiento.

Pero, probablemente, uno de las variables que modulan el Desplazamiento del Máximo que más interés ha despertado es la que vamos a describir en el siguiente apartado, el Efecto de Tendencia Central o de Nivel de Adaptación.

6.2. Efecto de Tendencia Central

Hasta ahora hemos visto pruebas de generalización en las que se presentaban estímulos generalizados con valores tanto superiores como inferiores a los E+ y/o E- entrenados. Esta distribución más o menos simétrica de

los estímulos de prueba da lugar a curvas normales cuyo valor intermedio es el E+ o E- original, siempre que no se produzca un desplazamiento del máximo. Pero ¿qué aspecto presentaría el gradiente de generalización si los estímulos de prueba presentados no se distribuyeran de esa manera?

Thomas y Jones (1962) respondieron a esta pregunta mediante un experimento con humanos como sujetos. En su estudio se presentó una luz verde (525 nm.) durante un minuto y se advirtió a los participantes que la recordaran para poder identificarla después. En la fase de evaluación los sujetos fueron distribuidos en tres grupos que diferían en los estímulos de prueba presentados: todos por debajo del E+, todos por encima del E+, u ordenados de manera simétrica. Los sujetos tenían que determinar cuál de ellos era el mismo que el color mostrado al principio pulsando una tecla. Los resultados se resumen en la Tabla 5.

Tabla 5. Resumen de los resultados por Thomas y Jones (1962)

Grupos	Estímulos de prueba (nm)	Máximo de respuesta en
Inferiores al E+ (525 nm)	485, 495, 505, 515, **525**	515 nm
Superiores al E+ (525 nm)	**525**, 535, 545, 555, 565	535 nm
Simétrico	505, 515, **525**, 535, 545	525 nm

Es importante recordar que el E+ (el estímulo que se presentó al principio y que se pedía identificar) era el mismo para los tres grupos y que todos tuvieron la oportunidad de señalarlo. Sin embargo, esto sólo se observó en el grupo con la distribución simétrica, en los dos grupos restantes el máximo de respuestas se desplazó en el sentido del E+ original hacia el valor medio de los estímulos presentados. Este fenómeno es el conocido como Efecto de Tendencia Central y es uno de los mayores apoyos empíricos del enfoque relacional. Este enfoque defiende que la respuesta generalizada no se basaría en respuestas a las características físicas absolutas de los estímulos, sino a sus referencias relativas en función de los estímulos con los que tiene experiencia.

¿Podría afectar la distribución de los estímulos de prueba a la interacción entre el E+ y el E- en una discriminación intradimensional? Para responder a esta pregunta Thomas y su equipo (Thomas, Mood, Morrison y Wiertelak, 1991) realizaron un experimento, también con humanos, en el

que consiguieron modificar el sentido del desplazamiento del máximo. En su estudio se utilizaron 11 intensidades de luz blanca clasificadas en orden creciente del 1 al 11. Se entrenó a 40 estudiantes universitarios a discriminar entre dos de esas intensidades. En un grupo se reforzó responder ante la intensidad de grado 2 (E+) y se castigó la respuesta ante la de grado 4 (E-). En el otro grupo el E+ fue el estímulo 4 y el E- el estímulo 2. La fase de prueba consistió en la exposición a seis series en las que se presentaban de manera aleatoria todos los estímulos, los once.

En ambos grupos se encontró un desplazamiento del máximo respecto al valor del E+ entrenado muy cercano a 6, la media de los valores de los estímulos de prueba. Para el grupo en el que el E+ fue el grado 2 de intensidad el máximo de respuesta se observó ante el estímulo 5, mientras que para el grupo en el que el E+ fue 4 se desplazó al estímulo 7. Pero lo más destacable es que el desplazamiento en el primer grupo se produjo en el sentido del E+ (2) al E- (4).

¿Invalidan estos resultados el fenómeno del desplazamiento del máximo? No necesariamente. El Efecto de Tendencia Central, en primer lugar, es un fenómeno que hasta ahora sólo se ha comprobado con sujetos humanos, en el resto de especies (palomas y ratas, principalmente) se sigue replicando de manera consistente el Desplazamiento del Máximo. En segundo lugar, no todas las investigaciones con humanos obtienen resultados coherentes con él. En algunos casos, como cuando se usan procedimientos de reconocimiento de caras, no se observan esta respuesta relacional (Spetch, Cheng y Clifford, 2004; por ejemplo). La naturaleza, alcance y características de este fenómeno es un debate abierto todavía.

7. OTRAS TEORÍAS SOBRE LA GENERALIZACIÓN

¿Por qué razón estímulos que nunca han participado en una contingencia de aprendizaje pueden ejercer control sobre la conducta de un individuo?

Las primeras hipótesis explicativas a esta pregunta se fundamentaron en considerar la generalización como un proceso primario y no como el efecto o el subproducto de otro proceso diferente. En esta línea destacan las propuestas tanto de Pavlov (1927) como de Hull (1943), ya introducidas con anterioridad.

Pavlov basó su explicación en el concepto de irradiación, semejante al efecto de onda al tirar un objeto al agua. Según el autor, cada estímulo produce excitación en una zona concreta del córtex cerebral, de manera que estímulos parecidos pueden activar zonas físicamente adyacentes. Esto implicaba (y era coherente con lo observado en los experimentos) que la irradiación de la excitación se volvía más débil a medida que aumentaba la distancia al centro de excitación correspondiente al E+ original.

Hull, por otra parte, defendió que el cerebro no percibía los estímulos como algo único, con un solo valor por dimensión, sino que cada rasgo era registrado con una horquilla de valores. Es decir, que cuando un estímulo adquiere control sobre cierta conducta, ese control no es exclusivo del valor de las dimensiones con las que se ha presentado, sino que es compartido por valores cercanos. De esta manera, al condicionarse regiones de valores y no valores concretos, cuántos más valores compartan el estímulo de prueba con las regiones condicionadas con el E+ original mayor será el control que ejercerá.

A lo largo del capítulo hemos descrito otros desarrollos teóricos que, de alguna forma, complementan y amplían esta manera de concebir el fenómeno, como las teorías de Spence o el enfoque relacional de Thomas y Jones. Sin embargo, existen otras aproximaciones a este problema que no entienden la generalización como un proceso primario. En este apartado vamos a abordar dos de ellas: las que consideran la generalización como un fallo en la discriminación (la denominada hipótesis inversa y la teoría atencional), y las que critican el concepto de inhibición (la teoría de la respuesta múltiple).

7.1. Hipótesis inversa: Blough

Siguiendo el planteamiento, ya comentado, de Lashley y Wade (1946), esta hipótesis mantiene que la generalización se debe a que los sujetos no pueden discriminar entre los estímulos de prueba a los que son expuestos. En otras palabras, la capacidad de los sujetos para discriminar ciertos estímulos determina si mostrarán o no generalización.

Esta hipótesis fue puesta a prueba por Blough en 1972. En su experimento entrenó a palomas para que discriminasen una longitud de onda

concreta (color) como E+. El valor del estímulo discriminativo variaba en función del grupo e iba desde 480 nm. a 645 nm. Después, en la prueba de generalización, comprobó los gradientes que se formaban en cada grupo exponiéndoles a valores cercanos al E+ entrenado, tanto inferiores como superiores. Los resultados mostraron que el gradiente más pronunciado se observaba en los valores cercanos a 600 nm., mientras que se iban volviendo más planos (menos discriminación, más generalización) según los estímulos de prueba del grupo se alejaban de 600 nm., tanto por debajo dentro del espectro como por arriba.

La autora concluyó que la visión de las palomas es especialmente sensible a variaciones en ese punto del espectro, es decir, que son capaces de distinguir mejor ciertos colores que otros. Y que, por tanto, esa mejor capacidad para discriminar en un rango cercano a los 600 nm. minimizó la generalización.

7.2. Teoría atencional: Shutherland y Mackintosh

Esta teoría matiza la propuesta de Lashley y Wade, ya que considera que el fallo en la discriminación (responsable de que se produzca generalización) se debe a la falta de atención hacia el rasgo pertinente del estímulo discriminativo, del que correlaciona con el reforzamiento.

La teoría atencional de la discriminación fue formulada por Sutherland y Mackintosh (1971). Estos autores distinguen dos procesos:

1. El cerebro recibe y procesa la información sensorial a través de analizadores específicos que representan cada dimensión del estímulo por separado (color, brillo, tamaño, etc.). Al inicio del entrenamiento, antes del reforzamiento diferencial, la fuerza de cada analizador dependería de la saliencia de la dimensión. El reforzamiento afectaría a la fuerza de los analizadores activos, de manera que la dimensión más saliente, a la que estamos prestando atención, se condicionaría más que el resto.

2. Se desarrolla un vínculo entre una respuesta específica y un analizador. Por ejemplo, el reforzamiento establecería una unión entre elegir la tecla roja en lugar de la verde y el analizador correspondiente al color.

A lo largo del capítulo se han descrito tanto experimentos que apoyan esta teoría (Lawrence, 1963, Waller, 1973, y Honig, 1974), como otros que apuntan en la dirección contraria (Seraganian, 1979).

7.3. Respuesta Múltiple: Staddon

En un experimento de psicología la variable dependiente es la conducta del sujeto, pero no cualquier conducta sino la que se ha definido como conducta objetivo para ese experimento concreto. Las características de las especies que suelen utilizarse para la investigación en laboratorio y las necesidades técnicas para el registro riguroso de esa conducta, entre otras variables, suelen delimitar los eventos que son objeto de observación y análisis por parte de los investigadores. En los estudios sobre generalización, por ejemplo, se refuerza diferencialmente una respuesta concreta (picar en una tecla, presionar una palanca, recorrer un corredor, etc.) y después se miden ciertos parámetros de esa respuesta (frecuencia, latencia, intensidad, etc.) ante estímulos diferentes a los utilizados durante el entrenamiento. De esta manera, la ocurrencia de la respuesta objetivo ante estímulos parecidos al E+ se considera fruto de las propiedades excitatorias de los estímulos generalizados, mientras que su ausencia (o decremento) efecto de sus propiedades inhibitorias. Esto ha limitado los análisis teóricos a una sola conducta: la conducta objetivo.

La teoría de Respuesta Múltiple de Staddon (1983) propone romper con esta concepción incluyendo dentro del análisis del fenómeno el resto de conductas que despliega el sujeto, además de la respuesta objetivo. Staddon diferencia entre dos categorías de conducta: las terminales y las de ínterin. Las primeras estarían controladas por la presencia del E+ y fortalecidas por la aparición del reforzador, y las segundas serían aquellas que aparecen en ausencia del E+ (o presencia del E-) y que son reforzadas por otro tipo de eventos diferentes al reforzador programado por el experimentador.

Esto representa un enorme cambio respecto al resto de teorías que hemos visto en el capítulo, ya que se reemplaza el concepto de inhibición por el de competición. Las respuestas terminales quedarían bajo el control excitatorio de los E+ mientras que las conductas de ínterin estarían controladas por los E-. De esta manera, ambas tendencias excitatorias se generalizarían a todo el conjunto de estímulos de prueba presentados durante la evaluación, y el resultado de esta competencia formaría los diferentes gradientes.

Resumen

La causa siempre antecede al efecto. Si el objeto de estudio de la Psicología es el comportamiento, la explicación de dicho objeto debe explicitar la causa del mismo. Ese evento causal puede ser la presencia de una persona, un fenómeno meteorológico, un sonido, una frase, sensaciones provenientes de nuestro cuerpo, nuestro propio comportamiento, etc. No obstante, su tratamiento respecto a la conducta que pretendemos explicar será de Estímulo, en cuanto a que funciona como un evento que produce una reacción. En este capítulo se ha revisado cómo éstos eventos adquieren su capacidad causal, en otras palabras, cómo el comportamiento cae bajo su control. A medida que un estímulo adquiere dicho control los individuos dejan de comportarse de esa misma manera en presencia de otros estímulos diferentes, dejan de generalizar y empiezan a discriminar. Este nivel de discriminación puede representarse mediante gradientes de generalización, que también nos informan sobre si ese control, respecto a la conducta a explicar, es excitatorio o inhibitorio. El control, además, puede ser simple (E+ y E-) o condicional, pero las variables de las que dependen son comunes y están relacionadas principalmente con lo diferente que sean los elementos que forman cada contingencia y con otros factores relacionados con la historia del sujeto y el tipo de entrenamiento. En definitiva, aunque en los estudios experimentales se intenta reducir la cantidad de variables relevantes al mínimo para poder establecer relaciones causales con cierta seguridad, el control que ejerce el entorno sobre nuestro comportamiento depende de la interacción de una amplísima gama de factores, puede ser altamente complejo (ver Discriminaciones Condicionales de Segundo Orden) e incluso depender de la interacción de los estímulos de control, dando lugar a fenómenos aparentemente paradójicos como el Desplazamiento del Máximo o el Efecto de Tendencia Central.Conducta de elección. Se considera que un individuo ha tomado una decisión o ha elegido una opción cuando emite una respuesta en una situación

TÉRMINOS DESTACADOS

Desplazamiento del máximo: efecto de interacción entre el control excitatorio e inhibitorio presente en cada estímulo de prueba cuando el entrenamiento de discriminación ha sido intradimensional. El resultado es que el máximo de respuestas no se observa en presencia del E+ original sino ante otro estímulo cuyo valor en la dimensión pertinente se aleja del E+ en dirección opuesta al E-.

Discriminar y Generalizar: se considera que un individuo está discriminando entre dos eventos cuando su respuesta es diferente en función de cuál de los dos esté presente. Un estímulo demuestra un elevado control sobre una conducta cuándo sólo aparece en su presencia y no ante cualquier otro estímulo, aunque se parezca. Se considera entonces que el sujeto discrimina muy bien ese estímulo. Generalizar sería lo contrario, es decir, comportarse de la misma manera ante estímulos diferentes, lo que se consideraría un índice de un bajo control por el estímulo.

Efecto de tendencia central: desplazamiento del máximo de respuestas respecto al E+ original como efecto de la distribución respecto a éste de los estímulos generalizados presentados. Se observa que el sujeto responde en mayor proporción ante un valor diferente al E+ original que se acerca al valor medio de los estímulos de prueba a los que se le expone.

Gradiente de generalización: es la representación gráfica del control de un estímulo sobre determinada conducta. Se forma a partir de la respuesta del sujeto ante estímulos que difieren del original sólo en el valor de uno de sus rasgos, frecuentemente comprendiendo valores tanto superiores como inferiores. La forma del gradiente aporta información tanto de la naturaleza del control, excitatorio (U invertida) o inhibitorio (U); como de su nivel, alta generalización (plano) o baja (acusado).

Errores comunes

Estímulo discriminativo vs. Discriminar / Generalizar: Discriminar o generalizar son dos formas de describir el grado en el que ciertos estímulos antecedentes ejercen control sobre determinadas conductas. Un evento ejercerá mayor control sobre una conducta cuanta menos generalización se observe, es decir, si esa conducta sólo aparece ante ese estímulo y no ante otros (aunque se parezcan mucho) el sujeto está demostrando que una elevada conducta discriminativa. No obstante, a todos los estímulos que ejercen cierto control directo (no condicional) sobre alguna operante se les denomina discriminativos (Ed), independientemente de que ese control sea escaso o muy alto. Por tanto, los estímulos discriminativos pueden discriminarse de la misma forma que pueden generalizarse, en función de multitud de variables comentadas en este capítulo.

¿Qué muestran los gradientes de generalización?: Los gradientes de generalización se forman a partir de la respuesta observada ante estímulos de prueba que guardan un parecido decreciente con el E+ o el E- en una dimensión (manteniéndose el resto de rasgos constantes). La forma de este gradiente (plano o puntiagudo) nos informa sobre el grado de control que ejerce el E+ o el E- sobre determinada conducta. Por tanto, nos permite determinar tanto el nivel de discriminación como de generalización.

Estímulo Condicional vs. Estímulo Condicionado: Se denominan Estímulos CondicionaDOS a aquellos eventos que han adquirido alguna propiedad elicitadora por su emparejamiento con otro estímulo que ya poseía esa característica, ya sea un Estímulo Incondicionado (EI) u otro Estimulo Condicionado (EC). Los estímulos CondicionaLES, sin embargo, son eventos cuyo control sobre la conducta es operante, no Respondiente (Clásico o Pavloviano). Son aquellos eventos que modifican la función positiva o negativa de los estímulos discriminativos, es decir, los eventos que añaden un término más a la contingencia operante mínima de tres términos, convirtiéndola en condicional.

REFERENCIAS

Baron, A. (1973). Postdiscrimination gradients of human subjects on a tone continuum. *Journal of Experimental Psychology*, 101, 337-342.

Beninger, R. J.; Kendall, S. B. y Vanderwolf, C. H. (1974). The ability of rats to discriminate their own behaviours. *Canadian Journal of Psychology/Revue canadienne de psychologie*, 28, 79-91.

Blough, P. M. (1972). Wavelength generalization and discrimination in the pigeon. *Attention, Perception and Psychophysics*, 12, 342-348.

Bush, K. M.; Sidman, M. y De Rose, T. (1989). Contextual control of emergent equivalence relations. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 51, 29-45.

Carlson, J. G. y Wielkiewcz, R. M. (1976). Mediators of the effects of magnitude of reinforcement. *Learning and Motivation*, 7, 184-196.

Carter, D. E. y Werner, T. J. (1978). Complex learning and information processing by pigeons: a critical analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 29, 565-601.

Cheng, K.; Spetch, M. L. y Johnson, M. (1997). Spatial peak shift and generalization in pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 23, 469-481.

Cohen, L. R.; Looney, T. A.; Brady, J. H. y Aucella, A. F. (1976). Differential sample response schedules in the acquisition of conditional discriminations by pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 26, 301-314.

Crawford, L. L.; Steele, K. M. y Malone, J. C. (1980). Gradient form and sequential effects during generalization testing in extinction. *Animal Learning and Behavior*, 8, 245-252.

Cumming, W. W. y Berryman, R. (1965). The complex discriminated operant: studies of matching-to-sample and related problems. En D. I. Mostofsky (Ed.), *Stimulus generalization* (pp. 284-330). Stanford: Stanford University Press.

DeLong, R. R. y Wasserman, E. A. (1981). Effects of differential reinforcement expectancies on successive matching-to-sample performance in pigeons. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavioral Processes*, 7, 394-412.

Dobrezcka, C.; Szwejkowska, G. y Konorski, J. (1966). Qualitative versus directional cues in two forms of differentiation. *Science*, 153, 87-89.

Fedorchack, P. M. y Bolles, R. C. (1987). Hunger enhances the expression of calorie-but not taste-mediated conditioned flavor preferences. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 13, 73-79.

Fetsko, L. A.; Stebbins, H. E.; Gallagher, K. K. y Colwill, R. M. (2005). Acquisition and extinction of facilitation in the C57BL/6J mouse. *Learning and Behavior,* 33, 479-500.

Foree, D. D. y LoLordo, V. M. (1973). Attention in the pigeon: The differential effects of food-getting vs. shock-avoidance procedures. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 85, 551-558.

Fujita, K. (1983). Acquisition and transfer of higher-order conditional discrimination performance in the japanese monkey. *Japanese Psychological Research*, 25, 1-8.

García, A. (2002). Antecedentes históricos del uso de discriminaciones condicionales en el estudio de la simetría. *Revista de Historia de la Psicología*, 23, 123-130.

García, A. y Benjumea, S. (2006). The emergence of symmetry in a conditional discrimination task using different responses as proprioceptive samples in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 86, 65-80.

Guttman, N. y Kalish, H. I. (1956). Discriminability and stimulus generalization. *Journal of Experimental Psychology*, 51, 79-88.

Hamilton, W. F. y Coleman, T. B. (1933). Trichromatic vision in the pigeon as illustrated by the spectral discrimination curve. *Journal of Comparative Psychology*, 15, 183-191.

Hanson, H. E. (1959). Effects of discrimination training on stimulus generalization. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 321-334.

Harlow, H. F. (1949). The formation of learning sets. *Psychological Review*, 56, 51-65.

Harzem, P. y Miles, T. R. (1978). *Conceptual issues in psychology*. Londres: Wiley.

Hashiya, K. y Kojima, S. (2001). Acquisition of auditory-visual intermodal matching-to-sample by a chimpanzee (Pan troglodytes): Comparison with visual-visual intramodal matching. *Animal Cognition*, 4, 231-239.

Hearst, E. (1968). Discrimination training as the summation of excitation and inhibition. *Science*, 162, 1303-1306.

Hearts, E. y Koresko, M. B. (1968). Stimulus generalization and amount of prior training on variable-interval reinforcement. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 66, 133-138.

Hearst, E. y Wolff, W. T. (1989). Additional versus deletion as a signal. *Animal Learning & Behavior*, 17, 120-133.

Herman, L. M. y Gordon, J. A. (1974). Auditory delayed matching in the bottlenose dolphin. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, 19-26.

Holland, P. C. (1985). The nature of conditioned inhibition in serial and simultaneous feature negative discrimination. En R. R. Miller y N. E. Spear (Eds.), *Information processing in animals: Conditioned inhibition. Hillsdale*, NJ: Erlbaum.

Holt, G. L. y Shafer, J. N. (1973). Function of intertrial interval in matching-to-sample. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 19, 181-186.

Honig, W. K. (1974). Effects of extradimensional discrimination training upon previously acquired stimulus control. *Learning and Motivation*, 5, 1-5.

Honig, W. K. y Stewart, K. E. (1993). Relative numerosity as a dimension of stimulus control: The peak shift. *Animal Learning and Behavior*, 21, 346-354.

Honig, W. K. y Urcuioli, P. J. (1981). The legacy of Guttman and Kalish (1956): 25 years of research on stimulus generalization. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 36, 405-445.

Hull, C. L. (1943). *Principles of behavior*. New York: Appleton-Century-Crofts.

Jarrard, L. E. y Moise, S. L. (1971). Short-term memory in the monkey. En L. E. Jarrard (Ed.), *Cognitive processes of non-human primates* (pp. 1-24). New York: Academic Press.

Koegel, R. L. y Koegel, L. K. (1988). Generalized responsivity and pivotal behaviors. En R. H. Horner, G. Dunlap, y R. L. Koegel (Eds.), *Generalization and maintenance: Life-style changes in applied settings*. Baltimore, MD: Paul H. Brookes Publishing Co.

Lashley, K. S. (1938). Conditional reactions in the rat. *Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 6, 311-324.

Lashley, K. S. y Wade, M. (1946). The Pavlovian theory of generalization. *Psychological Review*, 53, 72-87.

Lawrence, D. H. (1963). The nature of a stimulus: Some relationships between learning and perception. En S. Koch (Ed.), *Psychology: A study of a Science,* Vol. 5 (pp. 179-212). New York: McGraw-Hill.

Lubinski, D. y Thompson, T. (1987). An animal model of of the interpersonal communication of interoceptive (private) states. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 48, 1-15.

Mackay, H. A. (1991). Conditional stimulus control. En I. H. Iversen y K. A. Lattal (Eds.), *Experimental analysis of behavior*, Parts 1 & 2. (pp. 301-350). New York, NY US: Elsevier Science.

Mackintosh, N. J. (1964). Overtraining and transfer within and between dimensions in the rat. The *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 16, 250-256.

— (1969). Further analysis of the overtraining reversal effect. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 67, 1-18.

— (1974). *The psychology of animal learning*. London: Academic Press.

Maki, P.; Overmier, B.; Delos, S. y Gutmann, J. (1995). Expectancies as factors influencing conditional discrimination performance of children. *The Psychological Record*, 45, 45-71.

McIlvane, W. J. y Dube, W. V. (1992). Stimulus control shaping and stimulus control topographies. *The Behavior Analyst*, 15, 89-94.

MORIMURA, N. y MATSUZAWA, T. (2001). Memory of movies by chimpanzees (Pan troglodytes). *Journal of Comparative Psychology*, 115, 152-158.

OHINATA, S. (1978). Postdiscrimination shift of the goldfish (Carassius auratus) on a visual wavelength continuum. *Annual of Animal Psychology*, 28, 113-122.

PAVLOV, I. P. (1927). *Conditioned reflexes*. Londres: Oxford University Press.

PEÑA, T.; PITTS, R. C. y GALIZIO, M. (2006). Identity matching-to-sample with olfactory stimuli in rats. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85, 203-221.

PETERSON, G. B.; WHEELER, R.L. y ARMSTRONG, G. D. (1978). Expectancies as mediators in the differential-reward conditional discrimination performance. *Learning and Motivation*, 6, 279-285.

PIERREL, R. y SHERMAN, J. G. (1960). Generalization of auditory intensity following discrimination training. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 3, 313-322.

PURTLE, R. B. (1973). Peak shift: *A review. Psychological Bulletin*, 408-421.

RESCORLA, R. A. (1985). Conditioned inhibition and facilitation. En R. R. Miller y N. E. Spear (Eds.), *Information processing in animals: Conditioned inhibition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

RESCORLA, R. A. (1986). Extinction of facilitation. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 12, 16-24.

RIBES, E. (1990). *Psicología General*. México: Trillas.

RIBES, E. y LÓPEZ, F. (1985). *Teoría de la conducta: Un análisis de campo y paramétrico*. México: Trillas.

RIBES, E. y TORRES, C. J. (2001). Un estudio comparativo de los entrenamientos de primer y segundo orden en igualación a la muestra. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 27, 385-401.

RIBES, E.; CABRERA, F. y BARRERA, J. A. (1997). La emergencia de descripciones en una discriminación condicional de segundo orden: su relación con el tipo de entrenamiento y la ubicación temporal de las pruebas de transferencia. *Acta Comportamentalia* , 5, 165-197.

RIBES, E.; CEPEDA, M. L.; HICKMAN, H.; MORENO, D. y PEÑALOSA, E. (1992). Effects of visual demonstration, verbal instructions, and prompted verbal descriptions of the performance of human subjects in conditional discrimination. *The Analysis of Verbal Behavior*, 10, 23-36.

ROBERTS, W. A. (1974). Spaced repetition facilitates short-term retention in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 86, 164-171.

SACKS, R. A.; KAMIL, A. C. y MACK, R. (1972). The effects of fixed-ratio sample requirements on matching to sample in the pigeon. *Psychonomic Science*, 26, 291-293.

Seraganian, P. (1979). Extra dimensional transfer in the easy-to-hard effect. *Learning and Motivation*, 10, 39-57.

Skinner, B. F. (1938). *La Conducta de los Organismos*. Barcelona: Fontanella, 1975.

— (1950). Are theories of learning necessary? *Psychological Review*, 57, 193-216.

Spence, K. W. (1936). The nature of discrimination learning in animals. *Psychological Review*, 43, 427-449.

— (1937). The differential response of animals to stimuli within a single dimension. *Psychological Review*, 44, 430-444.

Spetch, M. L.; Cheng, K. y Clifford, C. W. G. (2004). Peak shift but not range effects in recognition of faces. *Learning and Motivation*, 35, 221-241.

Staddon, J. (1983). *Adaptative behavior and learning*. Cambridge: Cambridge University Press.

Sutherland, N. S. y Mackintosh, N. J. (1971). *Mechanisms of animal discrimination learning*. NY: Academic Press.

Terrace, H. S. (1963). Discrimination learning with and without «errors». *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 1-27.

— (1964). Wavelength generalization after discrimination training with and without errors. *Science*, 144, 78-80.

Thomas, D. R. y Jones, C. G. (1962). Stimulus generalization as a function of the frame of reference. *Journal of Experimental Psychology*, 64, 77-80.

Thomas, D. R.; Mood, K.; Morrison, S. y Wiertelak, E. (1991). Peak shift revisited: A test of alternative interpretations. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 17, 130-140.

Thomas, D. R.; Windell, B. T.; Bakke, I.; Kreye, J.; Kimose, E. y Aposhyan, H. (1985). Long-term memory in pigeons: I. The role of discrimination problem difficulty assessed by reacquisition measures. II. The role of stimulus modality assessed by generalization slope. *Learning and Motivation*, 16, 464-477.

Tomonaga, M. y Fushimi, T. (2002). Conditional discrimination using 3-dimensional objects by a chimpanzee (Pan troglodytes): Tests for derived stimulus relations. *Japanese Journal of Psychology*, 73, 111-120.

Trapold, M. A. (1970). Are expectancies based upon different positive reinforcing events discriminably different? *Learning and Motivation*, 1, 129-140.

Urcuioli, P. J. y Honig, W. K. (1980). Control of choice in conditional discriminations by sample-specific behaviors. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 6, 251-277.

Varela J. y Quintana C. (1995). Transferencia del comportamiento inteligente. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 21, 47-66.

Wagner, A. R.; Logan, F. A.; Haberlandt, K. y Price, T. (1968). Stimulus selection in animal discrimination learning. *Journal of Experimental Psychology*, 76, 171-180.

Waller, T. G. (1973). Effect of consistency of reward during runaway training on subsequent discrimination performance in rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 83, 120-123.

Weisman, R. G. y Palmer, J. A. (1969). Factors influencing inhibitory stimulus control: Discrimination training and prior nondifferential reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 229-237.

White, K. G.; Pipe, M. E. y McLean, A. P. (1985). A note on the measurement of stimulus discriminability in conditional discriminations. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 23, 153-155.

Whyte, A. A. y Boren, J. J. (1976). Discriminability of stimuli in matching to sample. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 7, 468-470.

Wyckoff, L. B., Jr. (1952). The role of observing responses in discrimination learning. Part I. *Psychological Review*, 59, 431-442.

Zielinski, K. y Jakubowska, E. (1977). Auditory intensity generalization after CER differentiation training. *Acta Neurobiologiae Experimentalis*, 37, 191-205.

Tema 7
CONTROL AVERSIVO EN EL CONDICIONAMIENTO OPERANTE

Vicente Pérez Fernández
Departamento de Psicología Básica I, Facultad de Psicología. UNED

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Ed+ y Ed-. Son estímulos discriminativos (Ed) aquellos que han adquirido cierto control sobre la emisión de determinada conducta debido a que su presencia ha correlacionado con su refuerzo (Ed+) o con su castigo/extinción (Ed-).

Elicitar y Emitir. La conducta que es provocada de una manera refleja por un evento antecedente se considera elicitada, ya sea de manera innata (RI) o aprendida (RC). La conducta emitida (operante o instrumental) depende de las consecuencias que le han seguido en el pasado.

Ensayos discretos y Operante libre. Se considera que un estudio está utilizando ensayos discretos cuando sólo se permite que la respuesta aparezca una vez por ensayo. De esta manera el experimentador puede controlar el momento y la frecuencia de emisión de la operante. El uso de un método de operante libre implica que el sujeto pueda repetir la respuesta sin restricciones a lo largo de la sesión, sin que el experimentador intervenga al finalizar cada ensayo.

Filogenia y Ontogenia. La filogénesis del comportamiento se refiere a los cambios producidos en el repertorio conductual innato de una especie debido a procesos de selección natural. La ontogénesis del comportamiento, sin embargo, alude a los cambios en el repertorio conductual de un individuo generados por su experiencia.

ISI e ITI. Se define como intervalo entre estímulos (inter stimulus interval, ISI) al tiempo que transcurre entre la aparición de un determinado estímulo (frecuentemente un EC) y la aparición de otro (frecuentemente un EI). El intervalo entre ensayos (inter trial interval, ITI) es el tiempo que transcurre desde la finalización de un ensayo (al cerrarse el comedero, por ejemplo) y el comienzo del siguiente. Suele ser más largo que el ISI.

Topografía y Función. La topografía de una respuesta es el conjunto de sus propiedades físicas, tales como la velocidad con la que se emite, dirección, músculos que intervienen, etc. Su función depende del papel que juega en relación con los eventos que le anteceden y/o le siguen.

Objetivos

- Distinguir la estructura y los efectos sobre la conducta que muestran los diferentes procedimientos de condicionamiento en los que la estimulación aversiva está involucrada.
- Conocer los tipos de procedimientos y las variables de las que depende la eficacia del entrenamiento de escape/evitación y de castigo.
- Valorar el efecto del uso del castigo, su eficacia para suprimir un comportamiento y las alternativas disponibles.
- Comprender cómo afecta a nuestras elecciones la presencia de estimulación aversiva y su interacción con otras variables (como la demora).

El miedo y el dolor existen, y su presencia afecta a nuestra manera de actuar. Y sólo esto debería de ser una razón suficiente para motivar su estudio desde un nivel de análisis psicológico.

La forma en la que un individuo reacciona ante un peligro, como un evento nocivo o un predador, es determinante para que continúe vivo. En el estudio de la conducta defensiva se ha abordado tradicionalmente este concepto (el de reacción defensiva) desde dos perspectivas diferentes. Mientras que Pavlov (1927) lo utilizó para referirse a las reacciones que los animales demostraban ante ciertos estímulos dañinos, como el parpadeo del ojo ante la presencia de elementos extraños (reflejo parpebral) o el vómito ante un alimento tóxico. Cannon (1929) consideraba como principales ejemplos de conductas defensivas la lucha o la huida, destacando el papel de la respuesta cardiovascular.

De hecho, son éstas, las reacciones fisiológicas, la manera más generalizada de prepararse ante una amenaza. Aumentar la tasa cardíaca o la respiración es una eficaz estrategia para proveer de recursos energéticos al organismo (facilitando la respuesta de agresión o huida), reducir la tasa puede hacer al sujeto más difícil de detectar por el predador (contribuyendo al efecto de la inmovilización).

Entre las respuestas que pueden ser inducidas parcial o totalmente por la estimulación aversiva, la huida, la inmovilización y la agresión son las más frecuentes. No obstante, las presiones de supervivencia son muy diferentes entre las distintas especies por lo que es razonable pensar que cada especie haya desarrollado una serie de respuestas específicas que se ponen en marcha ante las amenazas. Las ratas, por ejemplo, suelen responder ante las amenazas huyendo o permaneciendo paralizadas, pero en otras especies se han observado reacciones como la tigmotaxia (pegarse a las paredes, común en conejos, por ejemplo), acercarse a zonas oscuras o el enterramiento (muy frecuente en el hámster). Cuál de estos comportamientos (general o

específico) aparece en presencia del estímulo aversivo depende tanto de variables del propio estímulo (como la duración o la intensidad) como de la especie, de la historia del individuo pero, sobre todo, del contexto en el que ocurre. Se ha comprobado que si la situación en la que se presenta la amenaza dispone de alguna salida la reacción más probable es la huida, mientras que si no la tiene es la parálisis (Blanchard, 1997). El enterramiento no aparece si no hay arena, la agresión tampoco si no hay oponente, y la parálisis es menos probable si el sujeto no se encuentra cerca de una pared.

Ejemplo

El color negro de la ropa de nuestra profesora de piano puede correlacionar con su manera de reaccionar ante nuestros errores: un golpecito con la batuta en los dedos. Que nuestra tasa cardíaca se eleve ante la mera presencia del color negro (como de si una amenaza se tratase) puede ser adaptativo, pero sólo para nosotros (ni todas las profesoras van de negro ni todas usan ese método educativo) y ni en todas las ocasiones (no todos los que visten de negro son profesores) ni durante toda nuestra vida (alguna vez abandonaremos sus clases).

La variedad, por tanto, de estímulos aversivos es amplia pero, desde un punto de vista funcional, podemos definirlos como aquellos que elicitan algún reflejo defensivo como los descritos anteriormente (huida, parálisis, agresión, vómito, rechazo, alejamiento, retirada, etc.). Pero esta no es la única manera en la que la estimulación aversiva afecta a nuestra conducta. Si cruzamos un paso de cebra cuando el semáforo para peatones está en rojo y un automóvil pasa de improvisto cerca de nosotros haciendo sonar su claxon no sólo nos paralizamos (respuesta refleja) sino que las posibilidades de que volvamos a cruzar en rojo (respuesta operante) en el futuro se reducen. En los ambientes más salvajes (menos civilizados) la probabilidad de aparición de estímulos aversivos es mayor aún y, por tanto, es altamente adaptativo que el sujeto disponga de mecanismos de aprendizaje que reduzcan su exposición a éstos. Desde un punto de vista operante (y, de nuevo, funcional), consideraremos como estímulos aversivos aquellos que los organismos evitan o de los que escapan.

Los sonidos intensos, el olor a descomposición, la luz brillante, el daño físico, son ejemplos de eventos que funcionan como estímulos aversivos de manera innata (en nuestra especie, al menos). En una contingencia clásica se definirían como estímulos incondicionados aversivos (EI-), en una contingencia operante como consecuencias aversivas primarias. Tanto

reaccionar alejándose de ellos como evitar (o escapar de) las situaciones en las que aparecen tienen un alto valor adaptativo. Pero no todas las presiones de supervivencia están tan generalizadas a lo largo del tiempo y de los diferentes contextos. Puede que cierto evento correlacione con la presencia de un EI- en según qué ambientes pero no en otros, o durante un tiempo determinado y no en todas las ocasiones.

Este tipo de eventos se consideran estímulos aversivos secundarios, estímulos condicionados excitatorios aversivos en las contingencias pavlovianas, y consecuencias aversivas secundarias en las contingencias operantes. Son estímulos que han adquirido su función a lo largo de la ontogenia del individuo a través de mecanismos de condicionamiento clásico, y su efecto está sujeto a otros fenómenos de aprendizaje como la extinción o el contra-condicionamiento, por ejemplo.

En este capítulo vamos a centrarnos en el efecto de la estimulación aversiva (primaria o secundaria) en la conducta operante, por lo que abordaremos los procedimientos de reforzamiento negativo y castigo. Además, se reflexionará sobre algunos aspectos relacionados con la supresión de la conducta operante, como ciertos efectos paradójicos o métodos alternativos al castigo, así como en la influencia de la estimulación aversiva en la conducta de elección. No obstante, antes se hace necesario repasar algunos conceptos básicos sobre el condicionamiento operante y su relación con la estimulación aversiva.

1. ESTIMULACIÓN AVERSIVA EN EL CONDICIONAMIENTO OPERANTE

1.1. Procedimientos de condicionamiento operante

Como ya hemos visto, los procedimientos de condicionamiento operante (o instrumental) pueden clasificarse en función de diferentes propiedades. La primera, y más evidente, propiedad a tener en cuenta es su efecto sobre la conducta. Cuando el procedimiento tiene como resultado un aumento de la probabilidad de emisión de la conducta se denomina reforzamiento, mientras que cuando reduce su probabilidad se denomina castigo.

Esta primera clasificación puede aumentarse atendiendo a propiedades de tipo estructural, como son la relación de contingencia entre la respues-

ta y la consecuencia, y la naturaleza de dicha consecuencia (apetitiva o aversiva). Cuando la correlación (contingencia) respuesta-consecuencia es directa se le añade el término «positivo» mientras que cuando es inversa se le añade «negativo». Recordamos, de esta forma, los cuatro tipos de procedimientos:

— Entrenamiento de recompensa (o Reforzamiento positivo): la respuesta y la consecuencia mantienen una contingencia positiva, y la naturaleza de la consecuencia es positiva (por ejemplo: EI apetitivo, EC excitatorio apetitivo o EC inhibitorio aversivo). Es decir, la consecuencia es la aparición de un reforzador tras la emisión de la respuesta. Tiene como efecto un aumento de la probabilidad de emisión de la conducta.

— Entrenamiento de evitación/escape (o Reforzamiento negativo): contingencia respuesta-consecuencia negativa y naturaleza negativa de la consecuencia (por ejemplo: EI aversivo, EC excitatorio aversivo o EC inhibitorio apetitivo). Por tanto, la consecuencia es la no aparición o retirada de una consecuencia aversiva tras la emisión de la respuesta. También tiene como efecto un aumento de la probabilidad de emisión de la conducta.

— Castigo (o Castigo positivo): contingencia respuesta-consecuencia positiva y naturaleza negativa de la consecuencia. Es decir, la consecuencia es la presentación de una consecuencia aversiva tras la emisión de la respuesta. Reduce la probabilidad de emisión de la operante.

— Entrenamiento de omisión (o Castigo negativo): contingencia respuesta-consecuencia negativa y naturaleza positiva de la consecuencia. Es decir, la consecuencia es la no aparición o retirada de un reforzador tras la emisión de la operante. Reduce su probabilidad de emisión en el futuro.

Ejemplo

Pedir perdón mientras nos están reprendiendo algún comportamiento anterior (y terminar con la reprimenda) o salir a fumar cuando el trabajo nos agobia (o aburre), son ejemplos en los que se da un alto componente de contingencia de escape.

Esta distinción entre los diferentes procedimientos de condicionamiento operante no siempre es tan sencilla en nuestro ambiente na-

tural. Si, por ejemplo, en una calurosa tarde de julio encendemos el aparato de aire acondicionado, ¿estaríamos ante un caso de reforzamiento negativo (el sujeto escapa del calor como estímulo aversivo) o positivo (reforzado por la aparición del frío)? El calor desaparece con el frío, un gesto de enfado con una sonrisa, la privación con la saciedad, etc. Hineline (1984), reflexionando sobre esta cuestión, defendió que no existía tal simetría entre el reforzamiento positivo y el negativo. Cuando un evento requiere de la emisión de una respuesta para su desaparición, ésta debe producirse en su presencia. Sin embargo, las respuestas reforzadas positivamente tienen que emitirse necesariamente antes de la aparición del refuerzo. Catania (1973) tampoco considera tan difícil distinguir estos procedimientos en el laboratorio: si la respuesta tiene como consecuencia la retirada (o aplazamiento) de un estímulo y la tasa de respuesta aumenta, estamos ante un caso de reforzamiento negativo.

Como el objetivo de este capítulo es abordar los efectos de la estimulación aversiva en la conducta operante y las variables de las que depende, en el siguiente apartado nos centraremos en la distinción (y en la relación que mantienen) entre el reforzamiento negativo y el castigo positivo.

1.2. Castigo, escape y evitación

Antes de describir los procedimientos más relevantes del reforzamiento negativo puede ser de utilidad recordar la distinción entre sus dos variantes: el entrenamiento de evitación y el de escape.

En un entrenamiento de escape la consecuencia aversiva está presente y no desaparece hasta la emisión de la conducta operante. La operante, por tanto, es reforzada por la supresión del evento aversivo que estaba en curso.

Las preparaciones experimentales (de laboratorio) de escape incluyen tanto respuestas locomotrices mediante las cuales el sujeto se desplaza fuera del lugar donde se halla el estímulo aversivo, como respuestas manipulativas que interrumpen la emisión del estímulo. Generalmente la técnica de desplazamiento consiste en pasar de un compartimento a otro, en una caja doble (o lanzadera), o correr a lo largo de un corredor entre una caja de salida y otra de meta. En el caso de la caja doble se electrifica el suelo de uno de los compartimentos, y en el caso del laberinto recto, la salida y el

corredor, pero no la meta. Las respuestas de escape en la técnica manipulativa suelen consistir en accionar una palanca o picar una tecla.

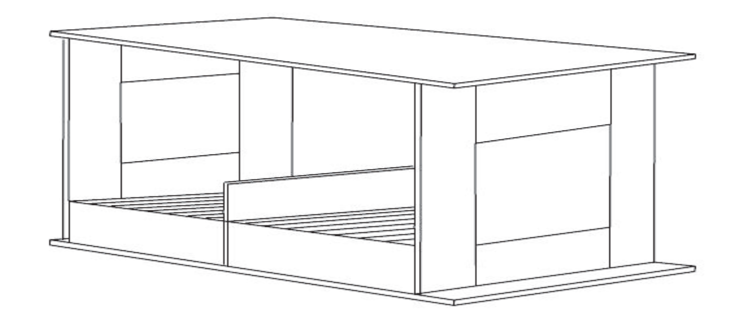


Figura 1. Dibujo esquemático de una clásica caja lanzadera o caja doble.

En un entrenamiento de evitación, sin embargo, el sujeto es expuesto a la presentación periódica de alguna consecuencia aversiva y la emisión de la operante impide o retrasa su aparición. A diferencia de la anterior, la operante no se emite mientras el estímulo aversivo se encuentra presente sino antes de que haya aparecido. Llamamos por teléfono para avisar de que llegaremos tarde a una cita o lavábamos los platos antes de que llegue nuestro compañero de piso para evitar o reducir la consiguiente reprimenda, estas conductas están muy influenciadas por contingencias anteriores de evitación. Existen diferentes variantes del procedimiento de evitación, en el siguiente apartado (punto 2, *Conducta de evitación*) describiremos las más relevantes.

Respecto al castigo, todos los procedimientos tienen el efecto de reducir la conducta a la que se aplica. Sin embargo, en el entrenamiento de omisión la conducta del sujeto no mantiene ninguna relación con la aparición de estimulación aversiva. Por esta razón, siempre que se aluda al castigo en este capítulo es para referirse al castigo positivo, es decir, a los procedimientos en los que la emisión de la conducta vaya seguida de la aparición de un estímulo aversivo.

Aunque parezca evidente, para poder aplicar un procedimiento de castigo a una conducta es necesario que ésta se emita con cierto grado de probabilidad, lo que determina su estudio en el laboratorio. La mayoría de las

preparaciones experimentales empiezan con una fase previa en la que se refuerza la emisión de alguna conducta (presionar una palanca o picar una tecla, por ejemplo) para poder aplicarle castigo a la misma respuesta (a la vez que reforzamiento) en una fase posterior. El grado en el que se ve suprimida dicha respuesta se considera un índice de la efectividad del castigo. Como estímulos aversivos suelen utilizarse ruidos fuertes o descargas, aunque la variedad es muy amplia.

Ejemplo

Si intentamos arreglar una tubería rota y anegamos la cocina (con la merecida reprimenda de nuestra pareja), las posibilidades de que volvamos a intentar algo parecido se reducen. Si un niño se acerca a un enchufe y le regañamos puede que consigamos que no vuelva a hacerlo.

Como hemos visto, los procedimientos de reforzamiento negativo y de castigo presentan ciertas características en común pero también importantes diferencias. Mediante el reforzamiento negativo aumentamos la probabilidad de la operante mientras que con el castigo la reducimos. Sin embargo, en ambos casos la conducta del sujeto es moldelada para reducir al máximo su exposición a la estimulación aversiva, o lo que es lo mismo, mediante el aumento de los periodos de seguridad. Es por esta razón que en ciertos escritos se suele denominar «evitación activa» a la conducta reforzada negativamente y «evitación pasiva» a la castigada positivamente. Aquí no haremos uso de estos términos.

1.3. Procedimientos de condicionamiento operante y estados emocionales

A lo largo de todo el manual hemos descrito fenómenos de aprendizaje distinguiéndolos como fruto del condicionamiento clásico (pavloviano) o del operante (instrumental). Sin embargo, el efecto elicitador de un EC (o un EI) no desaparece cuando está funcionando como consecuencia en una contingencia operante.

Por ejemplo, podemos reforzar una respuesta haciendo contingente su emisión con la aparición de un EI apetitivo (o de un EC excitatorio apetitivo). Si este procedimiento aumenta las probabilidades de emisión de dicha conducta podemos catalogarlo como un reforzamiento positivo (o entrenamiento de recompensa), y considerar que, por tanto, el EI (o el EC)

ha funcionado como un reforzador. Pero la función que ha desempeñado el EI en este procedimiento no reemplaza ni su capacidad como elicitador de respuestas incondicionadas ni su capacidad para condicionar otros eventos con los que mantenga una relación de contingencia y contigüidad. Si ante la orden «siéntate» reforzamos con comida la conducta de sentarse de nuestra mascota estamos convirtiendo la orden en un discriminativo positivo para sentarse pero, además, el uso de la comida como consecuencia provocará la salivación del sujeto y convertirá a los eventos antecedentes (la propia respuesta, la orden, y hasta a la persona que la emite) en estímulos condicionados excitatorios apetitivos. En definitiva, como observadores o analistas podemos centrar nuestra atención en la función que desempeñan los eventos en el procedimiento de reforzamiento positivo, pero esos mismos eventos pueden (y de hecho lo hacen) estar cumpliendo otras funciones dentro de otro tipo de contingencias, como un condicionamiento clásico excitatorio apetitivo.

Tabla 1. Comparación de la función de ciertos eventos dentro de una contingencia pavloviana y dentro de una contingencia operante. Ejemplo con perro

Evento	Presencia del entrenador	La orden «siéntate»	El perro se sienta	Comida	Perro saliva
C. C.	EC (exterocep.)	EC (exterocep.)	EC (propiocep.)	EC (exterocep.)	RI
C. O.	Ed	Ed	R	Er	

Pero, además de la RI específica (como la salivación provocada por la comida), los estímulos elicitadores provocan en los sujetos estados emocionales, estados que pueden asociarse al resto de los eventos antecedentes (convirtiéndolos en ECs). Por regla general, suele considerarse que los EI apetitivos provocan alegría, mientras que los aversivos generan miedo. El efecto emocional de los ECs excitatorios apetitivos suele etiquetarse como «esperanza», el de los excitatorios aversivos como «ansiedad», los inhibitorios apetitivos generan estados etiquetados como «tristeza» y los inhibitorios aversivos «alivio». Esta es la razón por la que la presencia de un entrenador que suele utilizar procedimientos de refuerzo positivo no sólo funciona como discriminativo para según qué conductas sino que además

elicita un estado emocional parecido a la alegría («esperanza» o «ilusión»). En otras palabras, los eventos presentes durante el refuerzo, incluidos los estímulos propioceptivos generados por nuestro comportamiento (que también se convierten en ECs), nos hacen sentir bien, y por las mismas razones, no nos «gustan» los eventos presentes durante el castigo.

Tabla 2. Comparación de la función de ciertos eventos dentro de una contingencia pavloviana y dentro de una contingencia operante. Ejemplo con humanos

Evento	Presencia del progenitor	El niño dice una palabrota	El progenitor reprende al niño	El niño se sobresalta
C. C.	EC (exterocep.)	EC (propiocep.)	EI (exterocep.)	RI
C. O.	EΔ	R	Er–	

Respecto a los procedimientos en los que vamos a centrarnos en este capítulo, podríamos concluir que tanto los discriminativos positivos (para respuestas reforzadas negativamente) como las conductas de evitación o escape generan estados de alivio en los sujetos, mientras que tanto los estímulos delta (para respuestas castigadas) como las propias conductas castigadas producen estados de ansiedad. Pero, aún más importante, la presencia de un estímulo incondicionado aversivo provoca miedo, y esta poderosa reacción es algo que hay que tener siempre en cuenta para predecir el efecto del procedimiento que estamos usando.

El castigo (sobre todo el positivo) tiene efectos emocionales que inhiben la conducta apetitiva y cualquier operante en general. En un capítulo anterior hemos visto como el efecto paralizante producido por un estímulo excitatorio aversivo suele requerir de una medición indirecta para ser identificado (a través de la razón de supresión). Estos efectos emocionales, sin embargo, no lo son todo en el castigo, ya que, si así fuera, la estimulación aversiva tendría los mismos efectos fuera o no contingente con las respuestas del sujeto. Se ha demostrado experimentalmente (Church, 1969) que, aunque la estimulación aversiva independiente de la respuesta pueda producir cierta supresión de la conducta instrumental, se da una supresión significativamente mayor de la conducta si la estimulación aversiva se pro-

duce por la ejecución de la respuesta instrumental. Se concluye, por tanto, que la estimulación aversiva producida por la respuesta es mucho más eficaz para suprimir la conducta que la estimulación aversiva independiente de la respuesta.

Existen diferentes teorías que intentan explicar el efecto en la conducta de los procedimientos de castigo (algunas de ellas las veremos más adelante), pero en lo que concierne a este apartado es de especial relevancia la **Teoría de la respuesta emocional condicionada**. Esta teoría fue propuesta por Estes (1944) y se basa en las observaciones de Estes y Skinner (1941) del procedimiento de supresión condicionada. La idea básica es que un EC excitatorio aversivo provoca ciertas respuestas emocionales (como la paralización) por el hecho de estar emparejadas con una descarga. Esas respuestas emocionales condicionadas son incompatibles con la respuesta de presión de palanca (la rata no puede quedarse paralizada y al mismo tiempo presionar la palanca). Por tanto, la tasa de presión de la palanca se suprime durante las presentaciones del EC. No obstante, a diferencia del experimento de Supresión Condicionada, los procedimientos de castigo no suelen incluir un EC explícito que señale la administración de la descarga. Estes sugirió que cumplen esta función los diversos estímulos (visuales, táctiles y propioceptivos) que el sujeto experimenta antes de dar la respuesta castigada, como la visión de la palanca y/o de los discriminativos (luces, sonidos, etc.), la orientación del cuerpo o la postura antes de responder, etc.

2. CONDUCTA DE EVITACIÓN

Hasta ahora hemos atendido los procedimientos de reforzamiento negativo abordando tanto la conducta de escape como la de evitación. No obstante, ésta última ha recibido mayor atención por parte de los investigadores, principalmente por dos razones: primero por el reto teórico que supone explicar la aparición y mantenimiento de una conducta que tiene como consecuencia la ausencia de un estímulo aversivo; segundo, porque ambos comportamientos pueden simplemente representar extremos de un continuo que sería el reforzamiento negativo (Hineline, 1977; Pierce y Cheney, 2008).

Aunque los primeros estudios sobre evitación se realizaron aproximadamente hace 100 años, se necesitaron dos décadas más para re-evaluar el fenómeno y analizarlo en un marco que no fuera exclusivo del condiciona-

miento clásico. Siguiendo la línea de los trabajos de Pavlov, Bechterev (1913) llevó a cabo un estudio con humanos en el que pretendían asociar un estímulo neutro (futuro EC) a una descarga (EI). Los sujetos inicialmente levantaban de forma refleja el dedo (RI) de la placa metálica al recibir la descarga, pero después de pocos ensayos empezaron a hacerlo (RC) tras la aparición del estímulo designado como EC, no recibiendo la descarga programada. El experimento se consideró como un ejemplo de aprendizaje asociativo hasta que algunos autores (Schlosberg, 1934; Brogden, Lipman y Culler, 1938) exploraron una característica del estudio de Bechterev que lo diferenciaba radicalmente de las preparaciones habituales de condicionamiento clásico: que el EI no aparezca si se presenta la RC. Los procedimientos usados en estos estudios consistían en replicaciones del experimento original de Bechterev pero con animales no humanos y, lo más importante, añadiendo un grupo control en el que el EI se presentaba en todos los ensayos independientemente de la respuesta del sujeto. Los resultados mostraron que tanto la velocidad de adquisición como el nivel de ejecución de la supuesta RC eran mucho mayores en el grupo experimental (en el que se podía evitar la descarga) que en el control. Esto demostró que estaban ante dos tipos de conductas diferentes y marcó el inicio de una línea de investigación (en el marco del condicionamiento operante) cuyos principales métodos y hallazgos se describirán a continuación.

Ejemplo

Podemos encontrar ejemplos de comportamientos reforzados principalmente a través de este tipo de procedimientos cuando por ejemplo buscamos una gasolinera si en nuestro coche se activa el aviso de «depósito en reserva», o cuando cambiamos de tema de conversación si nuestro interlocutor hace algún gesto asociado en el pasado con una pelea/discusión.

2.1. Procedimientos de evitación

2.1.1. Evitación discriminada

La evitación discriminada (o señalada) recibe este nombre debido a la existencia de claves que señalan el acontecimiento aversivo, frecuentemente una descarga. El primer punto a tener en cuenta sobre la técnica de evitación señalada es que utiliza ensayos discretos (con el consiguiente tiempo experimental e intervalo entre ensayos). Cada ensayo se inicia con la presentación

de un evento neutro (que suele ser un tono o una luz) al que se le denomina «señal», aunque siguiendo una terminología operante la señal terminará funcionando como un discriminativo positivo. Los hechos que tienen lugar después dependen de lo que haga el sujeto, existiendo dos posibilidades:

A) Si el sujeto no emite la respuesta requerida para la evitación durante el intervalo entre la señal y el EI aversivo, se presenta el EI programado y se mantiene hasta que la emite, después de lo cual tanto la señal como el EI cesan. En este caso, la respuesta instrumental se consideraría una forma de escape, ya que suprime la descarga eléctrica en curso. Y, por tanto, este tipo de ensayo se denomina ensayo de escape.

B) Si el sujeto emite la respuesta requerida, antes de que se presente el EI aversivo, la señal cesa y se omite el EI en ese ensayo. Este sí se consideraría un ensayo de evitación con éxito.

Durante los primeros estadios del entrenamiento, la mayoría de los ensayos son ensayos de escape; mientras que con el desarrollo del entrenamiento empiezan a predominar los ensayos de evitación, y, por tanto, las respuestas de evitación.

Vemos, pues, que en un procedimiento de evitación discriminada, se barajan tres elementos: la señal de aviso, la respuesta operante y la consecuencia aversiva. Es interesante estudiar las relaciones básicas de contingencia que se producen entre ellos, así como la interdependencia de tales relaciones:

a) *Contingencia Respuesta-Señal de aviso.* La emisión de la respuesta operante conlleva la desaparición de la señal de aviso, lo que convierte su relación en una contingencia de escape.

b) *Contingencia Respuesta-Consecuencia.* Aunque inicialmente se produce una contingencia de escape (dar la respuesta implica hacer desaparecer la descarga que está produciéndose), cuando el entrenamiento está más avanzado la contingencia será de evitación (realizar a tiempo la conducta apropiada impide la llegada de la consecuencia aversiva).

c) *Contingencia Señal de aviso-Consecuencia*. La contingencia entre estos dos eventos ambientales también varía dependiendo (como hemos visto anteriormente) de la respuesta del sujeto. En los primeros momentos del procedimiento, antes de que el sujeto adquiera la respuesta de evitación, la señal de aviso y la consecuencia aversiva ocurren conjuntamente. Sin embargo, cuando el sujeto consigue evi-

tar con su respuesta la descarga programada, hace que se rompa esta contingencia, de manera que ahora aparece únicamente la señal de aviso, pero no la consecuencia. Esto implica que durante los ensayos de escape se produce un condicionamiento excitatorio aversivo entre la señal y la descarga, condicionamiento que se somete a extinción en los ensayos de evitación, en los que la señal adquiere la función de discriminativo positivo para la conducta de evitación.

Un efecto muy robusto que se ha encontrado en la adquisición de la conducta de evitación discriminada en situaciones de laboratorio es la elevada cantidad de ensayos que requiere. Mientras que las palomas y ratas adquieren la conducta objetivo (picar en una tecla o presionar una palanca, por ejemplo) en muy pocos ensayos cuando se aplica un procedimiento de reforzamiento positivo, adquirir la misma respuesta como evitación de una descarga es sensiblemente más lento (Solomon y Brush, 1956). Algunos autores (Meyer, Cho y Wessemann, 1960, por ejemplo) han explicado esta diferencia como el resultado de la interferencia de la conducta elicitada por la señal (la parálisis) en la emisión de la operante requerida. Sin embargo, otros autores apuntan a que puede deberse a la especificidad de la conducta de evitación/escape en función de la especie. Mientras que Macphail (1968) encontró que las palomas requerían aproximadamente de 120 ensayos para adquirir como respuesta de evitación de una descarga la carrera por un corredor recto, Baum (1965) observó que las ratas sólo necesitaban dos o tres ensayos si la respuesta requerida era saltar a una plataforma. Modaresi (1990) demostró que sólo elevando un poco la palanca operante y permitiendo saltar a la rata a una plataforma tras su respuesta, se reducía significativamente el número de ensayos necesarios para adquirir la conducta de evitación. En definitiva, todas estas investigaciones apuntan a que la elección de la operante que se pretende reforzar determina el tiempo necesario para adquirirla, cuánto más se asemeje a la respuesta elicitada específica de la especie mayor es la velocidad de aprendizaje.

Se han propuesto diferentes teorías para explicar el efecto que el entrenamiento de evitación discriminada tiene sobre los individuos. Aquí vamos a destacar la **Teoría Bifactorial** de Mowrer y la **Hipótesis de Schoenfeld**.

La primera y más influyente aproximación teórica al problema de la evitación discriminada fue propuesta por Mowrer (1947) y estaba motivada por su preocupación acerca de la paradoja de que una conducta pudiera es-

tar reforzada por la ausencia de un evento. Su propuesta, denominada Teoría Bifactorial, sostiene que en el aprendizaje de evitación están implicados dos procesos interdependientes: el condicionamiento clásico de miedo al EC y el reforzamiento operante de la respuesta de evitación a través de la reducción del miedo. Este reforzamiento no es posible hasta que el miedo se condiciona al EC. En definitiva, desde esta posición se explica la conducta de evitación en términos de escape del miedo condicionado, más que en términos de prevención de la descarga. Es decir, la operante se refuerza por la reducción del «miedo» (o «ansiedad») generada por el EC (señal), y no por impedir la aparición del EI (descarga). De esta forma, la Teoría Bifactorial predice una interacción constante entre los procesos clásico y operante, con cambios cíclicos en las respuestas de evitación: 1) la señal se condiciona de forma excitatoria aversiva mientras el sujeto no emite la respuesta de evitación (ya que aparece el EI), 2) el sujeto emite la respuesta para escapar del miedo generado por el EC, impidiendo la aparición del EI y provocando que la función del EC se extinga (al no aparecer el EI), 3) una vez se extingue el EC deja de emitir la respuesta, volviendo a presentarse el EI (lo que nos lleva de nuevo al punto 1).

Sin embargo, el uso del miedo como una variable intermediaria en el aprendizaje de la evitación ha sido criticado por innecesario. Schoenfeld (1950) formuló otra teoría sobre la evitación discriminada en la que no aparecía este concepto. Este autor propuso que la señal adquiere, por condicionamiento clásico, funciones de consecuencia aversiva secundaria o condicionada. Los animales en la situación de evitación no pueden huir de la descarga porque no está presente; lo que emiten es una respuesta de escape reforzada por la retirada de la señal de aviso. Así, en realidad la evitación sería una situación de reforzamiento negativo secundario o condicionado. Aunque ambas teorías se basan en la interpretación de la conducta de evitación discriminada como una forma de escape ante la señal, Schoenfeld no considera necesario aludir al efecto emocional en proceso.

2.1.2. Evitación no discriminada de operante libre de Sidman

En estos procedimientos la descarga se programa para que ocurra periódicamente, sin aviso, (cada 10 segundos, por ejemplo). Se especifica como respuesta de evitación una determinada conducta, y la aparición de esta

respuesta impide la administración durante un período fijo (30 segundos, por ejemplo) de la descarga programada. El resultado es que los individuos aprenden a evitar las descargas aun cuando no exista un estímulo de aviso.

En resumen, este procedimiento se construye a partir de dos intervalos de tiempo:

— Intervalo E-E, Er-Er, o Reloj choque-choque: es el intervalo entre las descargas en ausencia de una respuesta.

— Intervalo R-E, R-Er, o Reloj respuesta-choque: que es el intervalo entre la respuesta y la descarga programada, es decir, el período de seguridad.

Ejemplo

Estamos controlados por procedimientos de evitación de operante libre cuando guardamos periódicamente un documento de texto en el que estamos trabajando (evitando perder las modificaciones más recientes por un fallo en el sistema), o cuando llamamos de vez en cuando a nuestra madre para que no nos reproche que nunca lo hacemos.

El procedimiento, al contrario que en la evitación discriminada (que requiere de ensayos discretos), permite que las respuestas de evitación se den en cualquier momento, ya que, ocurran cuando ocurran, reinician el intervalo R-EI. Por esta razón se denomina a este tipo de evitación «de operante libre». De la misma forma, los resultados obtenidos con el uso de estos procedimientos también presentan ciertas diferencias respecto a la evitación discriminada:

1. Implican generalmente períodos mucho más largos de entrenamiento que los experimentos de evitación discriminada.

2. Con frecuencia, aun después de un entrenamiento extenso, los animales no aprenden nunca a evitar todas las descargas.

3. Distintos sujetos a menudo se diferencian enormemente en la forma de responder ante el mismo procedimiento de evitación de operante libre.

Entre las hipótesis explicativas del fenómeno de la evitación de operante libre vamos a destacar también dos. La primera de ellas es la **Hipótesis Propioceptiva** de Sidman (1953). Esta hipótesis sugiere que el papel de la señal de aviso (no existente explícitamente en este tipo de procedimiento) lo ocupa la propia conducta del individuo. Todas las conductas que realiza el sujeto en la situación experimental (excepto la respuesta instrumental) quedan asociadas a la aplicación de la descarga, con lo que en el futuro,

cuando el sujeto las esté realizando, sufrirá una ansiedad comparable a la del sujeto al que, en un procedimiento de evitación discriminada, se le presentara la señal de aviso (luz, tono,...). La única manera que tendría de escapar de esa ansiedad es emitiendo la operante reforzada.

Una segunda posibilidad es la que propone Anger (1963) en su **Hipótesis Interoceptivo-temporal**. Según este autor, en síntesis, sería el paso del tiempo (a través de la «interiorización» de los dos relojes, los dos intervalos) el que produciría la ansiedad que conduce al sujeto a responder.

De nuevo, ambas hipótesis se centran en el escape del EC excitatorio aversivo como explicación de la conducta de evitación, pero existe otra teoría que elude este concepto y señala al reforzamiento positivo como causa de la respuesta observada, la **Hipótesis de la Señal de Seguridad**. De acuerdo con esta teoría (Dinsmoor, 2001), los estímulos asociados a los periodos de seguridad provocados por la respuesta de evitación (fundamentalmente los que son resultado de la retroalimentación de desplazarse hacia una zona de la caja, saltar a una plataforma o pulsar una palanca) se convierten en estímulos condicionados inhibitorios aversivos por su contingencia negativa con la descarga. Por tanto, todos esos estímulos espaciales y propioceptivos que inevitablemente siguen a la respuesta de evitación acaban funcionando como un reforzador para ésta. Esta teoría ha recibido un considerable apoyo empírico. Por un lado, se ha comprobado que aquellos estímulos que se han condicionado de forma inhibitoria aversiva a lo largo de un procedimiento de evitación funcionan de forma eficaz como consecuencias apetitivas para otras conductas (Morris, 1975). Por otro lado, se ha demostrado que la inclusión de estímulos explícitos (como una luz o un tono) que sigan a la emisión de la respuesta de evitación acelera su adquisición (Cándido, Maldonado y Vila, 1991, por ejemplo).

2.1.3. La evitación de descarga aleatoria de Herrnstein-Hineline

Puede mantenerse que la evitación de Sidman es realmente de tipo discriminativo, ya que, aunque el experimentador no programe ninguna señal de aviso, al presentar las descargas en intervalos temporales fijos los estímulos internos pueden adquirir esa función.

Un procedimiento más eficaz de evitación fue diseñado por Richard Herrnstein y Philip Hineline (1966). Los autores introdujeron a ratas en

una caja de Skinner que contaba con una palanca y dos máquinas dispensadoras de descargas (A y B) conectadas al suelo de rejilla metálica de la caja (aunque sólo una a la vez). Las descargas de cada máquina eran intensas, breves y programadas en períodos de tiempo irregulares. La única diferencia entre ambas es que la máquina A las dispensaba según un orden más rápido que la B. En otras palabras, la frecuencia (número de choques por unidad de tiempo) de las descargas producidas por A era mayor que las producidas por B. Al principio se conectaba la maquina A, una presión de la palanca la desconectaba y conectaba la B, que se mantenía activa hasta dispensar una descarga, entonces se volvía a conectar A. Es decir, en ausencia de respuesta de evitación operaba el programa de descargas frecuentes y ejecutar la operante tenía como consecuencia la suspensión de este programa y la activación del de descargas poco frecuentes, que operaba hasta la siguiente administración. Si no se volvía a ejecutar la respuesta, se ponía en funcionamiento el programa de descargas frecuentes.

La máquina A sería como un registro E-E de Sidman, mientras que la B sería como un registro R-E, excepto que las descargas se dan a intervalos variables en ambos casos. En estas condiciones era posible que inmediatamente después de accionar la palanca, la máquina B produjese la descarga. Así, el apretar la palanca no prevenía necesariamente del estímulo aversivo. Todo lo que se podía hacer era cambiar las condiciones para decrecer la tasa total de descargas (mantener una frecuencia baja de administración de descargas).

Los resultados obtenidos por estos autores mostraron un aumento de la probabilidad de emisión de la presión de la palanca (conducta de evitación).

Herrnstein (1969) explicó el reforzamiento de la conducta de evitación no tanto como el resultado de omitir o retardar la presentación de la estimulación aversiva, sino como el debido a la reducción de su frecuencia total o densidad, entendida ésta como una contingencia molar negativa entre las tasas de respuesta y de consecuencias aversivas.

2.2. Variables que afectan al reforzamiento negativo

En términos generales, cuanto mayor es la intensidad de la estimulación aversiva, mayor es la velocidad de adquisición de la conducta reforzada negativamente. En el caso de la conducta de escape, la intensidad también de-

termina de la misma forma la rapidez con la que se emite. No obstante, hay que tener también en cuenta la familiaridad del sujeto con la estimulación aversiva. De la misma forma que la saciedad puede reducir la efectividad del reforzador, la habituación (en los EI) y la extinción (en los EC) pueden también reducir la efectividad de las consecuencias aversivas, tanto para la adquisición de conductas (evitación/escape) como para su supresión (castigo).

Además de la intensidad de los estímulos aversivos, existen otros parámetros que determinan el reforzamiento negativo, principalmente en los procedimientos de evitación libre y de descargas aleatorias.

En el procedimiento de evitación libre de Sidman la tasa de respuestas está determinada por los intervalos E-E y R-E. Cuanto mayor es la frecuencia de las descargas en ausencia de respuestas (menor intervalo E-E) y mayores sean los períodos de seguridad (mayor intervalo R-E), mayor será la probabilidad de que el animal aprenda la respuesta de evitación. Esta relación también se cumple teniendo en cuenta los valores relativos, es decir, además de su valor absoluto, el hecho de que el intervalo R-E sea mayor que el E-E también mejora la adquisición de la respuesta de evitación.

En la evitación de descarga aleatoria esta relación también se da, no obstante, hay que tener en cuenta que, dada la naturaleza del procedimiento, la evitación no será nunca absoluta. Es más, algunas respuestas pueden ir inmediatamente seguidas de descargas.

3. CASTIGO

Existen diferentes aproximaciones teóricas al estudio del castigo, aquí vamos a centrarnos en tres. La primera empieza con el mismo Thorndike (1911). Este autor propuso que el reforzamiento positivo y el castigo implican procesos simétricamente opuestos, así como el reforzamiento positivo fortalece la conducta, el castigo la debilita. Es decir, las consecuencias negativas de una conducta debilitan la asociación entre dicha conducta y los estímulos presentes en la situación.

La segunda, ya comentada en un apartado anterior (1.3., *Procedimientos de condicionamiento operante y estados emocionales*), es la Teoría de la respuesta emocional condicionada, propuesta de Estes (1944), así que no nos detendremos de nuevo en ella.

La tercera y última aproximación que vamos a ver es la **Teoría de las respuestas competitivas reforzadas negativamente** (Dinsmoor, 1954). Esta teoría explica el castigo en términos de la adquisición de respuestas de evitación incompatibles con la respuesta castigada. La supresión de la conducta no se considera un reflejo del debilitamiento de la respuesta castigada, más bien, se explica en términos del fortalecimiento de aquellas respuestas competitivas que evitan eficazmente la estimulación aversiva.

Independientemente de la explicación a la que uno se adhiera, los datos experimentales recogidos (principalmente a partir de la década de 1960) han ayudado a definir los parámetros óptimos para el uso eficaz de este procedimiento. En el siguiente apartado se destacan los más relevantes.

3.1. Variables que afectan al castigo

Recordemos que el procedimiento básico del castigo positivo (llamado así por la contingencia positiva existente entre la conducta y la consecuencia: si se da una, se da la otra con mayor probabilidad, y viceversa) consiste en presentar un estímulo aversivo contingentemente después de una respuesta específica. El resultado esperable del procedimiento es la supresión (reducción de su probabilidad de emisión) de la respuesta en cuestión. E igual que para reforzar una conducta ésta debe emitirse, para poder aplicar un procedimiento de castigo sobre una determinada respuesta su aparición en ausencia del castigo debe resultar probable. Esta es la visión más estándar del castigo, sin embargo, de la misma forma que Premack (1959, 1962) demostró que el reforzamiento no es absoluto sino relativo, más tarde extendió el mismo principio al castigo (Premack, 1971). Más concretamente, si tras establecer una jerarquía de preferencias, en función de la frecuencia en la ocurrencia de diferentes

Ejemplo

Podemos ver el efecto de estas variables de una manera muy sencilla utilizando la conducta de conducir como ejemplo (es necesario entender la «multa» como una forma de reforzador negativo secundario, EC inhibitorio apetitivo):

Intensidad. Las infracciones con más cuantía de multa suelen producirse en menor grado que las leves. Por ejemplo, aparcar el coche en «zona azul» es más frecuente que saltarse un semáforo en rojo.

Inmediatez. Las «multas» impuestas por agentes de tráfico, más cercanas al momento de la infracción, suprimen

la conducta de una manera más eficaz que las notificaciones que llegan meses después por correo postal. De hecho, si los radares enviasen las notificaciones de manera instantánea por SMS, por ejemplo, las infracciones se reducirían más rápidamente y de manera más específica. Este último aspecto es importante, ya que en ocasiones, esta falta de inmediatez lejos de reducir la probabilidad de una conducta en concreto (sobrepasar un límite de velocidad, por ejemplo) lo que generan es que la conducción sea ansiógena.

respuestas, hacemos contingente la emisión de una conducta menos preferida con el acceso a otra más preferida, la primera es reforzada. Pero si forzamos al sujeto a emitir una respuesta tras la emisión de una más preferida, el efecto es el contrario: la que se emitió en primer lugar ve reducida su probabilidad de emisión en el futuro, es decir, es castigada.

No obstante, los estudios de laboratorio normalmente suelen ejercer un mayor control tanto sobre la conducta que se va a suprimir como sobre la consecuencia punitiva. Así, como ya se ha comentado con anterioridad, en lugar de aplicar castigo sobre alguna respuesta que el sujeto ya emite con alguna probabilidad, los estudios suelen comenzar con la adquisición de alguna operante mediante reforzamiento positivo para luego superponer una contingencia de castigo (que suele consistir en la presentación de algún estímulo aversivo, como una descarga). La mayoría de la investigación sobre el castigo se ha realizado siguiendo este esquema, lo que implica que: a) no parten de la concepción relativista de Premack, b) los resultados son la suma del efecto del castigo y del reforzamiento (ya que se aplican simultáneamente). A pesar de esto, los hallazgos encontrados ponen razonablemente de manifiesto las variables de las que depende la efectividad del castigo para suprimir la conducta.

A) *Intensidad del estímulo aversivo*. Al igual que ocurre con la magnitud del reforzador en el entrenamiento de recompensa, cuanto más intensa sea la estimulación aversiva, más eficaz resultará para suprimir las respuestas, de hecho, en las condiciones adecuadas, puede hacerlo totalmente (Appel, 1961). Cuando esto pasa y la respuesta se suprime por completo, puede darse un fenómeno paradójico: que la conducta reaparezca más tarde. Esto se debe a que tras la supresión repentina de la respuesta el sujeto deja de tener contacto con la consecuencia aversiva y, tras un tiempo, la emisión de la misma se realiza cuando la contingencia de castigo ya no está activa. Esta reaparición de la respuesta suprimida (semejante a la Recupera-

ción Espontánea tras la Extinción) ha hecho pensar a algunos autores, entre ellos a Skinner (1953), que el castigo no es un método eficaz para suprimir la respuesta, sin embargo, existen trabajos que demuestran lo contrario. Masserman (1946), por ejemplo, comprobó con gatos que las conductas suprimidas con castigo podían seguir sin aparecer incluso 20 meses después de aplicar el procedimiento.

B) *Inmediatez y demora del estímulo aversivo*. Como en cualquier otro procedimiento de condicionamiento (clásico u operante), la alta contigüidad es un elemento favorecedor. Por tanto, el aumento del intervalo R-Er produce una menor supresión de la conducta (Cohen, 1968). Algunos autores (Estes, 1944; Hunt y Brady, 1955), sin embargo, han encontrado que los resultados son muy parecidos independientemente de si el castigo se aplica de manera demorada o inmediatamente tras la respuesta. Sin embargo, Azrin (1956) ha matizado estos datos. Según este autor, esto se debe a una exposición a las contingencias demasiado breve. En uno de sus experimentos comprobó que si la sesión se extendía a una hora el efecto inicial de disrupción sobre la operante generada por las reacciones al estímulo aversivo (presente tanto en el grupo con demora como en el inmediato), se limitaba al castigo inmediato. En definitiva, que con el tiempo suficiente, el castigo demorado suprimía en menor medida la conducta.

Ejemplo

Graduación de la intensidad. El aumento progresivo de la gravedad de la multa por sobrepasar los límites de alcohol puede haber contribuido a cierta insensibilidad por parte de los conductores a una pena que actualmente es de enorme intensidad. Es probable que si se hubiese empezado por el nivel de intensidad que se aplica en este momento la supresión hubiese sido más generalizada y definitiva.

Experiencia previa. Aquellos individuos que no han sido expuesto durante bastante tiempo a castigo por conducir en moto sin casco (por vivir en una población muy pequeña, por ejemplo), tienen una historia de reforzamiento tan extensa (aunque sea por reforzamiento negativo al no evitar despeinarse) que probablemente se muestren menos sensibles a las multas cuando cambien de ambiente (al mudarse a una gran ciudad, por ejemplo).

Castigo discriminativo. Si solamente somos multados al pasar por determinado radar o si está presente un agente

de tráfico (y nunca en su ausencia), es muy probable que la infracción sólo deje de cometerse cuando está ese radar o agente delante.

Programa de castigo. Dejaremos de «saltarnos un STOP» más rápidamente si cada vez que lo hacemos somos multados (RF1) que si sólo somos multados de media una de cada cinco veces (RV5).

Reforzamiento concurrente. Es más probable que las multas por exceso de velocidad tengan mayor efecto entre aquellos cuyo entorno no admira ese tipo de comportamiento que entre aquellos que son elogiados por correr con el vehículo.

Conducta alternativa reforzada. Las multas por usar vehículos que contaminan en exceso serían más eficaces si, por ejemplo, se subvencionase la compra de vehículos ecológicos, se hiciera más barato y eficiente el trasporte público o se mejorase la infraestructura para la circulación de bicicletas.

Manipulaciones motivacionales. Más del 70% de

C) *Cambios graduales en la intensidad del estímulo aversivo*. Un factor muy importante del castigo es la forma en que se introduce la consecuencia aversiva. Si, por ejemplo, se utiliza una descarga de alta intensidad cuando se comienza el procedimiento, la operante se verá gravemente suprimida. Se producirá mucha menos supresión de la conducta si se utiliza inicialmente un castigo suave, y se va incrementando gradualmente la intensidad de la descarga a lo largo del entrenamiento. Así, la exposición inicial a una suave estimulación aversiva que no altera mucho la conducta reduce los efectos de un castigo intenso posterior (Azrin, Holz y Hake, 1963). Por el contrario, la exposición inicial a una estimulación aversiva intensa aumenta los efectos supresores de un castigo suave posterior (Miller, 1960).

D) *Experiencia previa*. Si la fase de reforzamiento previo fue muy larga y el volumen de reforzamiento muy grande, los efectos del castigo serán menores.

E) *Efectos discriminativos del estímulo aversivo*. Si la respuesta se castiga en presencia de un estímulo discriminativo, pero no cuando el estímulo está ausente, a esto se le llama Castigo Discriminativo (y al discriminativo estímulo delta o discriminativo negativo). Con una exposición continuada al discriminativo, los efectos supresores del castigo se limitan a la presencia de dicho estímulo.

F) *Programa de castigo*. Exactamente del mismo modo que el reforzamiento no tenía que administrarse cada vez que se produjera la respuesta instrumental, el castigo puede

también administrarse intermitentemente. Así, el castigo puede suministrarse después de un número fijo de respuestas (Programa de Castigo de Razón Fija) o variable (Programa de Castigo de Razón Variable), así como también puede programarse la aparición de la consecuencia aversiva tras la emisión de la primera respuesta tras un intervalo de tiempo (Programa de Castigo de Intervalo, Fijo o Variable). En términos generales, los programas de castigo continuos son más efectivos que los intermitentes (Zimmerman y Fester, 1963; Filby y Apple, 1966).

los accidentes en tránsito al centro de trabajo (según datos del DGT del 2012) se producen durante el trayecto de ida. Es probable que la aplicación de multas para reducir las infracciones tenga menor efecto cuando el sujeto está muy motivado para llegar a tiempo al destino.

G) *Programa de reforzamiento compuesto*. Toda técnica de castigo es una técnica mixta, ya que castigar una conducta requiere que esa conducta haya sido reforzada o esté siendo reforzada a la vez. Así, podemos encontrarnos estos tres casos:

— Castigo sobre líneas-base apetitivas: aquí actúan simultáneamente el castigo y el reforzamiento positivo sobre la misma respuesta.

— Castigo sobre líneas-base defensivas: concurren el castigo y el reforzamiento negativo (escape/evitación).

— Castigo sobre líneas-base de extinción: se castiga una respuesta que previamente ha sido reforzada, pero que en el momento de aplicar el castigo está siendo extinguida.

La eficacia del castigo se verá reducida por la eficacia relativa del procedimiento con el que esté compitiendo (en el caso del reforzamiento positivo y negativo) o aumentada por la eficacia de proceso de extinción de la misma conducta.

H) *Existencia de una conducta alternativa reforzada*. En muchos experimentos, la respuesta castigada es también la única respuesta que el sujeto puede realizar para obtener un reforzamiento positivo. La disponibilidad de una fuente alternativa de reforzamiento aumenta enormemente la supresión de las respuestas producida por el castigo (Herman y Azrin, 1964).

I) *Manipulaciones motivacionales*. Aunque no es un parámetro propio de la contingencia de castigo, se ha demostrado que su eficacia para suprimir una conducta es mayor si se reduce la motivación para realizar esa respuesta (Dinsmoor, 1952). Experimentalmente, para una conducta reforzada con comida, se ha comprobado que no sólo la supresión es mayor si los animales se encuentran al 85% de su peso que si están al 60% (Azrin, Holz y Hake, 1963), sino que incluso cuando se aumenta su motivación (nivel de privación) la operante suprimida no reaparece (Masserman, 1946).

3.2. LA EFICACIA RELATIVA DEL CASTIGO PARA SUPRIMIR LA CONDUCTA

Si gritamos y regañamos a nuestro hijo cuando rompe uno de sus juguetes puede que no vuelva a hacerlo. La reprimenda está funcionando como consecuencia aversiva en este caso, pero sólo porque efectivamente su contingencia positiva con la conducta está reduciendo su probabilidad de emisión futura. Esta es una cuestión importante, ya que en el lenguaje común suele utilizarse el término castigo sin tener en cuenta el efecto de la consecuencia sobre la conducta (función del estímulo), sino atendiendo únicamente a aspectos morfológicos de la misma (topografía del estímulo). Como señalan Pierce y Cheney (2008), sólo podemos hablar de castigo cuando efectivamente la consecuencia suprime la conducta (lo que implica que, por definición, siempre funciona). El uso de supuestas consecuencias aversivas secundarias (como la reprimenda) conlleva un gran riesgo ya que su topografía no supone necesariamente una función concreta. Puede que al reprender al niño (en nuestro ejemplo) no sólo no estemos suprimiendo su conducta sino reforzándola. La reprimenda puede haberse asociado en mayor medida con la atención (que suele ser un poderoso reforzador generalizado) que con otros estímulos aversivos (como un azote). En este caso, por tanto, no podríamos hablar de castigo sino de reforzamiento positivo.

El castigo ha ocupado (y lo sigue haciendo) un papel fundamental en la sociedad como método de control del comportamiento, o, por lo menos, mucho más que el entrenamiento de omisión, más difícil de aplicar de manera sistemática y organizada por una sociedad. Las leyes, los sistemas edu-

cativos e incluso las reglas sociales están diseñadas prestando un especial cuidado a la ética, eficacia y proporcionalidad de los castigos programados. Sin embargo, su estudio no interesó de la misma forma a los investigadores, o, al menos, no desde el principio. Los primeros trabajos experimentales sobre el castigo (Thorndike, 1932; Skinner, 1938; Estes, 1944) concluyeron que su capacidad para modelar la conducta no sólo era muy reducida sino también poco estable en el tiempo. Tuvieron que pasar más de treinta años desde esas primeras afirmaciones para que otros trabajos experimentales defendieran lo contrario (Church, 1963; Solomon, 1964; Azrin y Holz, 1966, por ejemplo). Desde entonces, la investigación sobre el castigo ha demostrado que con los parámetros adecuados la conducta puede ser suprimida de manera absoluta y en muy pocos ensayos, pero también que si no se controlan estos parámetros la supresión puede no ser total y/o reaparecer la conducta en el futuro.

En definitiva, el uso del castigo conlleva ventajas y desventajas que hay que valorar antes de su puesta en práctica como técnica para la supresión de la conducta. Por un lado, provoca una reducción de la conducta a corto y largo plazo, pero, sobre todo, con un alto grado de inmediatez. Además, esta reducción demuestra una alta resistencia a un posterior recondicionamiento, en otras palabras, el recondicionamiento de una conducta eliminada mediante el castigo es mucho más lento y difícil que el condicionamiento de esa misma conducta si no ha sido anteriormente castigada. Pero, por otro lado, genera una serie de efectos colaterales que pueden no ser deseables, tales como ansiedad, agresión, neurosis o una redistribución no prevista de la conducta del sujeto (aumentando la tasa de ciertos comportamientos y bajando la de otros, que no han sido sometidos al castigo). Vamos a abordar algunos de estos efectos más detenidamente.

Como vimos al principio del capítulo, aquellos eventos que correlacionan con la presentación de estimulación aversiva pueden condicionarse de forma clásica, convirtiéndose en estímulos condicionados excitatorios aversivos. En una contingencia operante los eventos antecedentes que mantienen una contingencia positiva con el castigo de una conducta se convierten en estímulos discriminativos para esa conducta, pero también en ECs excitatorios aversivos, cuyo efecto es elicitar un reflejo al que suele denominarse ansiedad. Por tanto, cuando aplicamos algún procedimiento de castigo, la intensidad del estímulo aversivo determina la efectividad del procedimiento pero también aumenta las probabilidades de que el contexto

ambiental en el que se está aplicando adquiera la capacidad de provocar ansiedad en el sujeto. Este ambiente, susceptible de convertirse en ansiógeno, puede ser muy amplio y desconocido para el experimentador/educador/terapeuta, abarcando tanto al lugar dónde se está aplicando el castigo (o a elementos del mismo), como al propio agente que lo aplica, como a estímulos propioceptivos o interoceptivos generados por el propio sujeto. A esta cantidad y diversidad de eventos condicionables hay que añadir la posibilidad de que el efecto se extienda a otros estímulos que nunca estuvieron presentes, a través de fenómenos de generalización. El resultado es que con el uso extendido del castigo, sobre todo cuando se utilizan consecuencias de magnitudes elevadas, se corre un riesgo considerable de ampliar los estímulos generadores de ansiedad para el sujeto, con el consiguiente desarrollo de trastornos del comportamiento.

La presencia de eventos ansiógenos suele disminuir la tasa general de respuesta operante, provocando que ciertas conductas, que en ausencia de estos estímulos se emitirían con una alta probabilidad, no aparezcan. El efecto del castigo, por tanto, no se limita a la disminución de la conducta objetivo sino que puede afectar al comportamiento general del sujeto. Pero esta redistribución «no deseada» del comportamiento no se produce exclusivamente mediante la supresión del comportamiento sino también con el aumento de la tasa de otras conductas. Aunque se abordará más adelante con más detalle, en términos generales, cuando un sujeto emite una conducta es porque dicha conducta ha sido sometida en el pasado (en un contexto parecido) a algún procedimiento de refuerzo. Cuando este refuerzo ha sido positivo, que es el caso más frecuente, la probabilidad de emisión de esa conducta depende, entre otras variables, del nivel de saciedad o privación respecto al reforzador (comida, afecto, atención, dinero, etc.). Podemos, efectivamente, suprimir dicha conducta mediante castigo, pero de esa forma no alteramos una importante variable causal: su motivación (privación/saciedad). En estos casos es altamente probable que aparezcan otras respuestas (ya existentes en el repertorio del sujeto o fruto de la variación conductual) y que éstas sean reforzadas por la consecuencia que reduce el estado de privación. Por ejemplo, podemos suprimir que un niño nos interrumpa (conducta reforzada por nuestra atención) mientras hablamos con otro adulto mediante castigo pero puede que se fortalezcan otras respuestas como agredir a su hermano pequeño o subirse a un lugar peligroso (conductas que también están reforzadas por nuestra atención).

El último de los «efectos colaterales» del castigo que vamos a comentar es la conducta agresiva que suele generar. Como hemos visto, la propia presentación de estimulación aversiva (en función del contexto, la intensidad, la especie, etc.) puede generar agresión como respuesta refleja, lo que suele denominarse como **agresión elicitada**. Cuando se sitúa a dos organismos juntos y se les aplica estimulación aversiva suelen atacarse entre ellos, fenómeno que se ha encontrado en multitud de especies (Ulrich y Azrin, 1962), incluida la humana (Azrin, Hutchinson y Hake, 1963). Pero ese tipo de agresión no es el único que puede darse cuando aplicamos procedimientos de castigo, la agresión también puede ser operante. Cuando la presencia de un organismo (el domador, el adiestrador, o el educador, por ejemplo) correlaciona con la presentación de estimulación aversiva, la agresión dirigida hacia ese organismo puede verse reforzada como conducta de escape/evitación si llega a suprimir dicha estimulación.

En el siguiente apartado veremos otros efectos «no deseados» que pueden derivarse del uso del castigo.

3.3. Fenómenos paradójicos en el castigo

En ocasiones los organismos parecen ir buscando el castigo, o lo que es lo mismo (eliminando el carácter teleológico de la frase), la presentación de estímulos aversivos tras la emisión de la operante lejos de reducir su probabilidad de emisión la aumenta. Aunque, por motivos de parsimonia o simplemente didácticos, solemos centrarnos en pocas variables para explicar un comportamiento, la realidad es multifactorial y, sobre todo, no se divide en ensayos. Hemos visto como la función elicitadora de los estímulos también afecta a las contingencias operantes, pero, además, el condicionamiento no tiene porqué empezar con la aparición del estímulo discriminativo en el que estamos centrando nuestra atención (como observadores) ni terminar con el reforzador que hemos programado (como experimentador o docente). Las relaciones de contingencia y contigüidad son mucho más lábiles y afectan a muchos más eventos de los que un análisis superficial suele tener en cuenta. En este apartado vamos a analizar cómo una situación en la que aparentemente se está castigando una conducta tiene un efecto completamente diferente al esperado.

3.3.1. La conducta masoquista

El discriminativo negativo (o estímulo delta) asociado al castigo está muy relacionado con algunas situaciones en las que éste no es eficaz para suprimir la conducta. La búsqueda del castigo puede aparecer en una situación en la que el reforzamiento positivo sólo está disponible cuando se castiga la operante. En tales circunstancias, el castigo puede convertirse en una señal, o estímulo discriminativo, para la disponibilidad del reforzamiento positivo. Por ejemplo, un niño hace algo «malo», recibe una reprimenda y acto seguido se le dan muestras de cariño del progenitor arrepentido. Si la privación de «cariño» es elevada, aunque se presente estimulación aversiva contingentemente a la conducta el resultado es un aumento de la tasa, en lugar de una reducción.

Otra forma de adquirir esta *conducta masoquista* es mediante el contracondicionamiento de la consecuencia aversiva. Si condicionamos un estímulo (un EC o un EI) asociándolo a otro con un efecto inverso pero más fuerte podemos cambiar el tipo de respuesta elicitada por dicho estímulo y, por tanto, su función cómo reforzador o consecuencia aversiva. Por ejemplo, podemos empezar emparejando descargas de poca intensidad (EI aversivo que puede funcionar como consecuencia aversiva) con mucha comida (EI apetitivo de mayor intensidad), para ir paulatinamente aumentando las descargas y disminuyendo la comida. De esta manera, la descarga terminará adquiriendo propiedades de EC excitatorio apetitivo, lo que le convertirá en un reforzador para las conductas operantes, y su presentación contingente funcionará como reforzamiento positivo en lugar de como castigo.

Ejemplo

Un niño puede escapar de la reprimenda de su profesor corriendo. De esta manera, la reprimenda (que podría considerarse de manera general como un reforzador negativo secundario) funciona como un Ed+ para la conducta de correr, ya que correlaciona con el reforzamiento negativo de dicha conducta. Esto puede derivar en que la reprimenda del profesor pierda eficacia para funcionar como Er- en un procedimiento de castigo positivo. En definitiva, que el «¡no corras que es peor!» lejos de detener al niño le anime a correr más rápido.

3.3.2. Círculo vicioso

En el caso de la conducta masoquista estaba implicado el reforzamiento positivo, pero podemos encontrar fenómenos muy parecidos en

conductas reforzadas negativamente (escape/evitación). Cuando se entrena una conducta de escape (por ejemplo saltar al otro compartimento de la caja lanzadera) ante un evento aversivo (una descarga, por ejemplo), el propio evento adquiere funciones discriminativas positivas para esa conducta. Es decir, una vez se ha adquirido la conducta de escape, la presencia del estímulo aversivo aumenta las probabilidades de emisión de dicha conducta. Esto implica que el uso de dicho estímulo como consecuencia aversiva para esa conducta (en un procedimiento de castigo) no tendrá como efecto la supresión de la respuesta sino todo lo contrario. A este fenómeno, efecto de utilizar un discriminativo positivo como consecuencia aversiva para la misma conducta, se le denomina círculo vicioso.

3.4. Otras estrategias de supresión de la conducta

Aunque el presente manual tiene como objetivo abordar fenómenos básicos, y otras asignaturas se encargarán de profundizar mucho más en la tecnología que de ellos se desprende, nos gustaría aprovechar el final de este capítulo para señalar algunos fenómenos relacionados con la supresión de la conducta operante que no requieren del uso del castigo, eludiendo de esta forma los posibles «efectos colaterales» descritos en los apartados anteriores.

3.4.1. Entrenamiento de omisión

El entrenamiento de omisión consiste en establecer una contingencia negativa entre una determinada respuesta y la administración de un reforzador. En términos probabilísticos diríamos que la probabilidad de que se presente un reforzador es menor si el sujeto emite la respuesta que si no la emite. Así, la forma que tiene el sujeto de conseguir el reforzador es omitiendo (no dando) la respuesta, ya que si la emite no se presenta el reforzador que habría aparecido si no hubiera respondido. Este procedimiento, como ya sabemos, resulta en una disminución de la tasa de respuesta.

Al igual que podíamos establecer un paralelismo entre los procedimientos de reforzamiento positivo y de castigo positivo: en ambos la contingencia es positiva y en ambos podíamos utilizar programas de razón, de intervalo, etc. También podemos observar cierta similitud entre el Entrenamiento de Omisión y la Evitación de Sidman: en ambos el signo de la contingencia es

negativo y en ambos puede hablarse de intervalos consecuencia- consecuencia (entre consecuencias) y respuesta-consecuencia. El intervalo consecuencia-consecuencia (al que también nos hemos referido como E-E) nos indica la frecuencia con la que se van a presentar las consecuencias cuando el sujeto no emite la respuesta. Por contra, el intervalo respuesta-consecuencia nos indica el tiempo que va a transcurrir entre que el sujeto emite la respuesta y el retraso añadido en la presentación de la próxima consecuencia. En estos procedimiento no se despliegan señales de aviso y la respuesta, se emita en el momento en que se emita, retrasa la aparición del reforzador.

Las variables que determinan la eficacia reductora del entrenamiento de omisión, por tanto, también son muy parecidas a las que determinan la capacidad para instaurar una conducta mediante un entrenamiento de evitación. Para que se produzca aprendizaje en los procedimientos de entrenamiento de omisión, es decir, para que desaparezca la respuesta con la que estamos trabajando, los intervalos de presentación de la consecuencia en ausencia de respuestas (intervalos E-E) deben ser de menor duración que los de entrega de la consecuencia tras la respuesta del sujeto (intervalos R-E). Otro factor a tener en cuenta para una mayor eficacia del procedimiento es el ajuste paramétrico en función de la ejecución. Con esto nos referimos a que se debe empezar por valores pequeños del intervalo R-E, para, paulatinamente y teniendo en cuenta la ejecución del sujeto, ir aumentado el criterio de pausa.

El entrenamiento de omisión tiene como efecto inmediato sobre la tasa de conducta un mantenimiento residual de la respuesta. Se sigue observando durante un plazo de tiempo relativamente corto una tasa pequeña de respuestas motivadas por la presencia del propio reforzador. Cuando al sujeto se le presenta el reforzador debido a que no ha dado la respuesta castigada negativamente (entrenamiento de omisión), el sujeto comienza de nuevo a responder. Sin embargo, esta tasa residual acaba por desaparecer a largo plazo, dando lugar a la total eliminación de la conducta y a una extrema resistencia al recondicionamiento.

3.4.2. Modificación de la fuerza de conductas alternativas

Cuando analizamos los fenómenos básicos de conducta solemos centrar nuestra atención en una sola respuesta objetivo, reforzamos pulsar una te-

cla, desplazarnos a otra instancia de la caja o decir una palabra concreta. Pero desde un punto de vista estricto, cualquier comportamiento (por muy básica o «simple» que sea la situación) es una conducta de elección: elegimos pulsar o no pulsar, movernos o quedarnos quietos, decir la palabra o quedarnos callados. Siempre estamos eligiendo, siempre hay alguna alternativa de comportamiento posible, incluso en las situaciones que solemos etiquetar como «forzadas».

Cuando estudiamos la conducta de elección lo hicimos analizando la respuesta de los sujetos expuestos a programas concurrentes, en los que el experimentador disponía de un mayor control de las variables que determinaban cada programa (componente). Pero incluso un programa simple de razón fija puede interpretarse como un programa concurrente en el que la respuesta de pulsar la tecla es reforzada positivamente por la presentación de comida, y la de no pulsar es reforzada negativamente por la evitación del «esfuerzo». Sabemos que el aumento de la razón (número de respuestas requerido para la aparición del reforzador) tiene como efecto (evidente, por otra parte) el aumento de la tasa de respuesta, pero que hay un límite a partir del cual el sujeto deja de responder, es decir, se suprime la operante. Este hecho podría interpretarse como un aumento del reforzamiento negativo de la conducta alternativa (no pulsar), ya que hemos incrementado el nivel de esfuerzo, el valor de la consecuencia aversiva del otro componente.

Este razonamiento puede extenderse a cualquier situación, permitiéndonos la supresión (o, al menos, la reducción de la tasa) de una conducta mediante la manipulación de variables relacionadas con su competitividad respecto a otras respuestas disponibles. Recordando lo que vimos sobre la conducta de elección, podemos manipular desde el intervalo R-Er (demora del reforzamiento) de las alternativas, variables relacionadas con la consecuencia como la intensidad, la calidad o la cantidad. En definitiva, cualquier modificación que convierta a la alternativa en más atractiva reducirá la probabilidad de emisión de la conducta objetivo.

Otra forma de suprimir una determinada conducta relacionada con lo anterior es fortaleciendo alguna respuesta cuya emisión sea incompatible con la anterior. Existen respuestas que son topográficamente contrarias, no se puede subir y bajar al mismo tiempo, hablar en un volumen bajo y gritando, correr e ir despacio. Si reforzamos una conducta (R1) que no puede emitirse a la vez que otra (R2) inevitablemente reduciremos la tasa de

conducta de ésta última (R2). Por ejemplo, podemos suprimir la conducta de levantarse del asiento durante una clase aplicando un procedimiento de castigo (cada vez que se levanta se le reprende), pero podemos obtener el mismo efecto reforzando la conducta de estar sentado.

3.4.3. Extinción

El último de los procedimientos alternativos al castigo que vamos a describir es la extinción de la propia operante (no confundir con la extinción del reforzador descrita anteriormente). Romper la contingencia positiva respuesta-consecuencia (en las conductas reforzadas positivamente) o la contingencia negativa respuesta-consecuencia (en las reforzadas negativamente, entrenamiento de evitación/escape) en presencia de los respectivos discriminativos resultará en un descenso de la operante (frente a estos discriminativos). Extinguir el control de los discriminativos positivos es un procedimiento muy eficaz para suprimir la operante pero requiere no sólo de la identificación del reforzador sino, lo que es más importante, del control sobre la aparición de dichos reforzadores. Como ya hemos visto, la extinción no implica un desaprendizaje o un olvido, es un nuevo aprendizaje que sustituye al anterior siempre que se mantengan determinadas circunstancias. Un cambio en el contexto (respecto al que ha estado presente durante la extinción), un tiempo sin contacto con el discriminativo extinguido, incluso la exposición al reforzador (sin que se haya emitido la operante), pueden provocar la restauración de la capacidad de control de los discriminativos que habíamos extinguido y, por tanto, la emisión de la conducta que habíamos suprimido.

3.4.4. Modificaciones motivacionales

Considerar que un comportamiento observado no es el efecto de otra variable equivale a considerar que no obedece a ninguna causa. Explicar una conducta con argumentos del tipo «lo ha hecho porque sí», «hace esto porque quiere» o «lo hace porque le apetece», suele esconder o bien una falta de información sobre las verdaderas causas del comportamiento o bien una falta de motivación para exponerlas (por la relación coste/beneficio que le supone, por ejemplo). Los reflejos incondicionados son efecto de la presen-

cia de estímulos incondicionados, los estímulos condicionados causan los reflejos condicionados, y la emisión de las conductas operantes dependen del estado motivacional (grado de privación asociado con el reforzador), historia de reforzamiento y castigo del sujeto y de la estimulación presente (discriminativos positivos y negativos) en ese momento, todos eventos anteriores a la propia emisión de la respuesta.

Que una determinada operante se emita a una tasa alta se debe, al menos, a la interacción de estas variables. Y, por tanto, la manipulación de cada una de ellas por separado puede reducir por sí misma la fuerza (probabilidad de emisión) de dicha operante.

La motivación es un constructo que suele referirse, en términos generales, a la fuerza de una determinada conducta. No obstante, sabemos que esa «fuerza» depende de múltiples variables (las principales las hemos comentado más arriba). Consideramos que una persona está motivada a ir a la playa cuando las probabilidades de que lo haga son muy altas, también suele utilizarse al revés: «ir a la playa le motiva mucho» o «lleva tanto tiempo sin ir a la playa que seguro que tiene muchas ganas (está muy motivado a ir)». La motivación suele operativizarse principalmente atendiendo o bien al grado de privación/saciedad respecto al reforzador, o bien al valor del propio reforzador. Evidentemente, en situaciones de reforzamiento negativo o de castigo, el concepto de motivación está relacionado casi exclusivamente con el valor del estímulo aversivo (intensidad, grado de habituación, etc.).

Retomando el título del apartado, es posible suprimir una conducta sin aplicar el castigo mediante la manipulación de variables relacionadas con la motivación. Como adelantábamos al principio, si una conducta se emite es porque ha sido reforzada y si conseguimos identificar el evento responsable de su mantenimiento podemos saciar al sujeto respecto a ese reforzador, reduciendo así su emisión. Por ejemplo, si en una caja de Skinner reforzamos a una paloma con comida cada vez que pica una tecla roja, la tasa de respuesta de la paloma aumentará. Podemos reducir dicha tasa simplemente dejando acceso libre a la paloma a la comida, de forma que cuando la introduzcamos en la caja de Skinner esté saciada de comida.

Pero, ¿cómo saciamos a un sujeto cuando el reforzador no es primario? Como ya sabemos, un reforzador puede etiquetarse como primario (EI) o secundario (EC) en función de si sus propiedades reforzantes requieren o

no de aprendizaje por parte del sujeto. Si una conducta está siendo mantenida por reforzamiento secundario podemos reducir su tasa de emisión saciando al sujeto respecto al reforzador primario del que depende el secundario. En otras palabras, una sobreexposición al EI con el que se condicionó el EC reduce la capacidad reforzante del EC.

También podemos reducir la tasa de una operante mantenida con un reforzador primario devaluando dicho reforzador. El procedimiento es muy sencillo, si asociamos de forma pavloviana un reforzador primario (EI, comida, por ejemplo) con otro estímulo de signo contrario (aversivo), provocaremos un descenso en la probabilidad de emisión de las conductas reforzadas con dicho estímulo.

La capacidad reforzante de un reforzador secundario también puede anularse (y, por tanto, reducir la tasa de la respuesta en la que influye) a través de otros métodos: la extinción y el contracondicionamiento. El reforzador secundario, como cualquier otro EC, es susceptible de perder su capacidad elicitadora (y su capacidad reforzante) si se le presenta suficientemente al sujeto sin ir emparejado con el EI (o EC, sin el condicionamiento original fue de segundo orden). De la misma forma, podemos cambiar el signo de un reforzador secundario sometiéndole a contracondicionamiento, de positivo a negativo. Aunque este último caso implicaría la utilización de estimulación aversiva, tanto en el contracondicionamiento del reforzador como en el posterior condicionamiento de la operante, ya que el procedimiento pasaría de considerarse un reforzamiento positivo a un castigo.

La saciedad y la extinción del reforzador pueden resultar muy útiles con reforzadores secundarios «simples», sin embargo, muchas conductas son mantenidas con reforzadores secundarios generalizados, y en estos casos dichos procedimientos no son igual de efectivos. Consideramos a un reforzador secundario como generalizado cuando se ha condicionado con diferentes reforzadores (primarios y/o secundarios). Dos de los ejemplos más claros son el dinero y la atención (de otros individuos). El dinero es un estímulo emparejado con multitud de reforzadores primarios (comida, agua, etc.), secundarios (ropa, transporte, etc.) e incluso otros secundarios generalizados (seguridad, estatus, poder, etc.). La atención desde edades muy tempranas suele asociarse a la comida, el contacto, la protección, etc. El efecto de estos reforzadores generalizados sobre la conducta no depende de una única privación ni de su contingencia con un solo evento, lo que

les convierte en muy resistentes a la saciedad y a la extinción. En otras palabras, aunque de repente estemos completamente saciados de comida (o de poder, o de ropa) el dinero va a seguir estando relacionado con otros eventos reforzantes, aunque de pronto todo el transporte sea gratis (y se extinga la relación que mantiene con el dinero) el dinero seguirá manteniendo cierta contingencia con otros reforzadores. En definitiva, la sensibilidad a la saciedad y a la extinción de la conductas mantenidas por reforzadores secundarios generalizados es prácticamente nula.

Una estrategia con la que sí podemos disminuir la tasa de una operante sin la presentación de estimulación aversiva (independientemente de que el reforzador sea primario, secundario o generalizado) es con la reducción de la intensidad del reforzador. Cuando se presentan reforzadores menos intensos que los que se han utilizado en el pasado para mantener la misma conducta, se produce un descenso de la tasa de respuesta, aunque esté siendo sometida a reforzamiento positivo. Como se ha explicado en capítulos anteriores, a este fenómeno se le denomina «contraste conductual negativo».

4. PROGRAMAS CONCURRENTES Y ESTIMULACIÓN AVERSIVA

Aunque el estudio del efecto de los diferentes programas sobre los patrones de conducta se ha centrado mayoritariamente en el reforzamiento positivo, hemos comentado en este capítulo algunos hallazgos respecto a los programas de castigo. En este apartado se describirán las principales características de la conducta generada por programas concurrentes (dos o más programas simples diferentes disponibles a la vez) que involucran estimulación aversiva.

4.1. Conducta de elección

La investigación de laboratorio sobre la denominada conducta de elección se ha llevado a cabo principalmente mediante el análisis del comportamiento de los sujetos ante programas de reforzamiento concurrentes.

Desde los primeros trabajos en esta línea (Herrnstein, 1961) se comprobó que la elección de los sujetos, medida como la localización de sus respuestas en una u otra opción, eran función de la frecuencia relativa de

reforzamiento de cada una de las alternativas disponibles. Los resultados de estos experimentos llevaron a definir la denominada Ley de Igualación (Herrnstein, 1970): $(B_1/B_2) = (r_1/r_2)$, donde 1 se refiere a una de las alternativas y 2 al sumatorio, *B* son las elecciones, y r el valor del reforzador (frecuencia, principalmente, aunque también puede ser magnitud o calidad).

Esta relación entre la frecuencia de reforzamiento positivo y la elección de los sujetos obtuvo inmediatamente un alto apoyo empírico (Catania, 1963; Stubbs y Pliskoff, 1969; Schneider, 1973; por ejemplo), pero también empezó a comprobarse la validez de dicha ley con otros tipos de procedimientos.

4.1.1. Elección y reforzamiento negativo

Baum (1973) comprobó cómo se ajustaba la Ley de Igualación a la conducta controlada por escape, usando descargas como evento aversivo y el tiempo de estancia en una localización de la caja como conducta de elección. El experimento consistió en reforzar con 2' de tiempo fuera y la desactivación de una descarga de 7-mA a 4 palomas por situarse en el punto A o en el B de la caja. Cada punto aplicaba el reforzamiento bajo un programa IV diferente que fue variándose: 0.5'-8', 0.5'-4', 1'-2', 2'-2', 4'-2', 8'-2', 8'-1', 8'-0.5'. El ajuste de la elección de los sujetos a la frecuencia de reforzamiento de cada alternativa fue aumentando a lo largo del experimento, siendo los datos de las últimas cuatro semanas los más útiles para comparar los resultados con los de experimentos anteriores con reforzamiento positivo. Se comprobó que la reducción de la tasa de refuerzo negativo funcionaba de la misma forma que la reducción de reforzamiento positivo. No obstante, esta conclusión sólo es apoyada por dos de las cuatro palomas, ya que el resto mostraron elecciones contrarias consideradas por los autores como aberrantes.

Hutton, Gardner y Lewis (1978) entrenaron a tres palomas a responder a dos teclas mediante reforzamiento positivo, para después mantener esa respuesta en un programa concurrente, primero sin y luego con periodos de descarga. La fase experimental empezó con un programa concurrente IV1'-IV1' de 1 minuto sin descarga como reforzador, y luego continuó a través de 8 condiciones en las que se variaba la frecuencia de reforzamiento de cada alternativa (0.33, 0.11, 0.33, 1.00, 3.00, 9.00, 3.00). Los resultados mostra-

ron un importante ajuste a la Ley de Igualación en función de la frecuencia relativa de reforzamiento negativo de cada alternativa. Aunque este ajuste no fue perfecto, al igual que en ciertas preparaciones con reforzamiento positivo (Myers y Myers, 1977), ya que se observó cierta infraigualación, probablemente por la baja discriminabilidad entre pequeñas diferencias en las frecuencias.

La replicación de estos resultados con ratas conlleva una problemática añadida para conseguir que el sujeto emita alguna operante mientras es expuesto a la descarga, ya que la respuesta típica de esta especie frente a este tipo de estímulos es la parálisis. Logue y De Villiers (1978) empezaron su experimento entrenando a tres ratas para responder a dos palancas mediante varios programas de reforzamiento positivo concurrente IV-IV. Tras esto incluyeron la presentación de descargas durante el intervalo (en el programa de reforzamiento positivo) haciendo contingente el escape total con la presión de la palanca (que antes no tiene efecto en ese periodo). Una vez consiguieron un comportamiento estable fueron reduciendo gradualmente el tiempo de escape de 30' a 15''. La fase experimental (a la que sólo llegaron 2 de las 3 ratas tras casi tres meses) consistió en exponer a los sujetos al mismo procedimiento variando el tiempo de escape para cada alternativa: 60'-60', 40'-120', 120'-40', 210'-35', 120'-40', 60'-60', 40'-120', 35'-210'. Los resultados mostraron un buen ajuste de las elecciones en función de la frecuencia de escape.

4.1.2. Elección y castigo

El efecto del castigo en programas concurrentes no ha sido tan estudiado como el del reforzamiento, aunque se han realizado algunos trabajos que indican que los sujetos son capaces de ajustar su elección a ciertas características del castigo.

Holz (1968) comprobó que, aunque la tasa de respuesta general decrece (una vez se ha adquirido por reforzamiento positivo), la tasa relativa se ajusta a la frecuencia relativa de castigo en cada alternativa.

Deluty (1976) llevó a cabo un experimento en el que entrenó a tres ratas a presionar la palanca mediante una consecución de programas concurrentes IR-IR (Intervalo aleatorio, similar al IF pero con un grado de pro-

babilidad del refuerzo), pasando de 15"-15" a 30"-30", 1'-1' y terminando en 1.5'-1.5', intervalo que se siguió usando para mantener la respuesta. Tras este entrenamiento se añadió a cada alternativa otro programa IR pero de castigo. De esta manera, cada alternativa ofrecía la misma frecuencia de reforzamiento pero diferente de castigo. Los resultados mostraron que el incremento de la tasa relativa de castigo en una alternativa reducía la tasa relativa con la que era elegida.

Se encontraron efectos muy similares usando programas múltiples en lugar de programas concurrentes (Tullis y Walter, 1968).

4.2. Conducta auto-controlada y conducta impulsiva

La conducta auto-controlada, en contraposición a la conducta impulsiva, se ha concebido tradicionalmente como la elección de la alternativa con mayor valor relativo de reforzamiento pero más demorada. Esto implica que se han utilizado programas concurrentes (con dos componentes, principalmente) en los que se ha manipulado el tiempo entre la emisión de la respuesta y la aparición de la consecuencia (demora del reforzamiento), y el valor del reforzador (en cantidad, frecuencia, duración o calidad), es decir, mediante contingencias de reforzamiento positivo (Green y Snyderman, 1980; Ito y Asaki, 1982; Navarick y Fantino, 1975, 1976; Rachlin y Green, 1972; por ejemplo). Se considera, por tanto, comportarse de manera impulsiva la elección de la alternativa con un reforzamiento de menor valor relativo pero más inmediato.

El uso o no de estimulación aversiva no afecta a la conceptualización de ambos comportamientos, siempre que los componentes del programa apliquen un procedimiento de reforzamiento. En concreto, el uso de procedimientos de reforzamiento negativo conllevaría que la conducta impulsiva o auto-controlada sería una conducta de escape (o evitación), pero, de la misma forma, se consideraría como impulsivo elegir el escape del evento aversivo con menor valor relativo (menor tiempo de desaparición del evento aversivo, menor reducción de la intensidad del evento aversivo, etc.) pero más inmediato. Gran parte de los estudios que han evaluado este tipo de comportamientos se han realizado con humanos y usando ruidos molestos como evento aversivo (Navarick, 1982; Solnik, Kannenberg, Eckerman, y Waller, 1980), encontrando una mayor proporción de elecciones impulsivas.

Cuando el procedimiento usado es de castigo, sin embargo, se hace necesario un cambio en la consideración del papel de la demora. Se consideraría una respuesta impulsiva la elección del castigo con mayor valor (intensidad o duración) pero más demorado, mientras que elegir el castigo más leve e inmediato se consideraría un comportamiento auto-controlado (Mischel y Grusec, 1967). Deluty (1978), en un estudio pionero, evaluó la conducta de cuatro ratas expuestas a una situación de autocontrol que involucraba procedimientos de castigo. En el primer experimento mantuvo constante la intensidad de la descarga (0.3 mA) y su duración (1.0”) para ambas alternativas variando su demora de aparición: 30”-30”, 30”-40”, 40”-30”, 50”-5”, 5”-50”, 20”-5”, 5”-20”, 20”-10”, y 10”-20”. No se encontró ajuste a la Ley de Igualación en ningún caso, los sujetos siempre eligieron la alternativa más demorada (impulsiva). En el segundo experimento, sin embargo, se manipuló la duración de la descarga (1”-1”, 1”-2”, 2”-1”, 0.5”-2”, 2”-0.5”, 0.5”-3”, 3”-0.5”, 2”-3”, 3”-2”), los sujetos eligieron de manera consistente las alternativas con menor duración de descarga, además, se observó una considerable infraigualación. En el tercer y último experimento se manipuló tanto la demora como la duración de la descarga (estudio de autocontrol). La alternativa 1 ofrecía siempre 1” de descarga, mientras que la 2 ofrecía 2”. Los sujetos fueron expuestos a las siguientes secuencias de duración de demora:

A. 10”-20”, 20”-30”, 5”-15”, 30”-40”, 2”-12”, 40”-50”.

B. 10”-20”, 20”-40”, 5”-10”, 30”-60”.

Los resultados mostraron como la preferencia por la alternativa 1 (1” de descarga) iba aumentando en función del aumento de la demora. Es decir, cuánto mayor era la demora mayor era el número de elecciones auto-controladas.

Resumen

Las presiones de supervivencia a las que se vio sometida nuestra especie provocaron que se seleccionasen determinadas reacciones innatas ante ciertos eventos. Llorar antes estímulos novedosos es muy adaptativo ya que aumenta las posibilidades de alertar a tus progenitores si aparece un depredador, alejarse de eventos que provocan dolor ayuda a mantener la integridad de nuestro cuerpo, etc. Pero no sólo se seleccionaron reacciones innatas (respuestas incondicionadas) sino también mecanismos para moldear nuestro comportamiento de manera que reduzcamos al máximo nuestro contacto con estos estímulos aversivos. Aquellas conductas que tienen como consecuencia la aparición de un evento aversivo disminuyen su frecuencia de emisión, mientras que aquellas que nos permiten escapar de él o evitar que aparezca aumentan.

La velocidad con la que aprendemos a dejar de emitir una conducta castigada o a emitir una que es reforzada negativamente depende de múltiples factores tales como la intensidad del estímulo aversivo, la historia previa, la inmediatez de la consecuencia o la frecuencia con la que se da la contingencia, entre otras.

En el capítulo se señala, además, que los procedimientos de castigo positivo no son ni la única manera de suprimir una conducta ni necesariamente la más adecuada. El uso de estimulación aversiva no sólo puede generar reacciones agresivas y/o ansiedad, sino conllevar efectos paradójicos como la conducta masoquista o círculos viciosos. Se recomienda, por tanto, valorar otras opciones como el uso del castigo negativo, la extinción, el refuerzo de conductas incompatibles o la manipulación de variables motivacionales.

TÉRMINOS DESTACADOS

Castigo positivo: procedimiento en el que se hace contingente la emisión de una respuesta con la aparición de un evento aversivo (o reforzador negativo). Tiene como efecto la disminución de la probabilidad futura de emisión de dicha conducta.

Escape: modo de reforzamiento negativo en el que la respuesta aumenta su probabilidad de emisión por hacer desaparecer un estímulo aversivo (o reforzador negativo) que ya estaba presente.

Estímulo aversivo: evento considerado desagradable para el sujeto que puede producir reacciones como alejamiento, parálisis, agresión, entre otras, en función de su naturaleza e intensidad.

Estímulo reforzador negativo: evento cuya aparición contingente como consecuencia a una conducta modifica su probabilidad de emisión futura. Cuando la contingencia es positiva suprime la respuesta mientras que cuando es negativa la refuerza. Puede ser primario (EI aversivo) o secundario (EC excitatorio aversivo o EC inhibitorio apetitivo).

Evitación: modo de reforzamiento negativo en el que la respuesta aumenta su probabilidad de emisión por impedir la presentación del estímulo aversivo (o reforzador negativo).

ERRORES COMUNES

Castigo negativo y extinción. Tanto los procedimientos de castigo como los de extinción (de un comportamiento reforzado positivamente) tienen como resultado un descenso de la frecuencia con la que aparece la conducta a la que se está aplicando. Distinguir el castigo positivo de la extinción no parece difícil, mientras que el primero implica la aparición de un evento aversivo tras la emisión de la respuesta, el segundo consiste en no presentar el reforzador positivo que antes seguía a la respuesta cuando ésta se emite. Esta relación (R-no Er+) es la que puede generar cierta confusión entre el castigo negativo y la extinción, pero esto es porque este esquema resume pero no describe completamente ambos procedimientos. Vamos a centrarnos en dos diferencias que pueden aclarar esta posible confusión:

a) Una conducta debe estar (o haber estado) siendo reforzada para que se emita con cierta frecuencia. La extinción detiene la aparición de la consecuencia reforzante específica, el castigo negativo no. Es decir, podemos aplicar castigo negativo a cierta conducta mientras ésta sigue siendo reforzada (ya que el reforzador positivo que se omite puede ser otro diferente).

b) El castigo negativo requiere del establecimiento de una contingencia negativa entre la emisión de la respuesta y a aparición de algún evento apetitivo. Por tanto, la relación debe de describirse de la siguiente forma R-no Er+/no R-Er+. Cuando extinguimos una conducta reforzada positivamente, el reforzador positivo no se presenta aunque el sujeto no emita la respuesta (R-no Er+ / no R-no Er+).

REFERENCIAS

Anger, D. (1963). The role of temporal discriminations in the reinforcement of Sidman avoidance behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior,* 6, 477-506.

Appel, J. B. (1961). Punishment in the squirrel monkey, Saimiri sciurea. *Science,* 133, 36.

Azrin, N. H. y Holz, W. C. (1966). Punishment. En W. K. Honig (Ed.), *Operant behavior: Areas of research and application* (pp. 380-447). New York: Appleton-Century-Crofts.

Azrin, N. H.; Holz, W. C. y Hake, D. (1963). Fixed-ratio punishment. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 141-148.

Azrin, N. H.; Hutchinson, R. R. y Hake, D. F. (1963). Pain-induced fighting in the squirrel monkey. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 620.

Azrin, N. H. (1956).Effects of two intermittent schedules of immediate and non immediate punishment. *Journal of Psychology*, 42, 3-21.

Baum, W. M. (1973). Time allocation and negative reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 20, 313-322.

Bechterev, V. M. (1913). *La psychologie objective*. Paris: Alcán.

Blanchard, D. C. (1997). Stimulus environmental, and pharmacological control of defensive behaviors. En M. E. Bouton and M. S. Fanselow (Eds.), *Learning, motivation and cognition* (pp. 283-303). Washington, DC: American Psychological Association.

Brogden, W. J.; Lipman, E. A. y Culler, E. (1938). The role of incentive in conditioning and extinction. *American Journal of Psychology*, 51, 109-117.

Cándido, A.; Maldonado, A. y Vila, J. (1991). Effects of duration of feedback of signaled avoidance. *Animal Learning and Behavior*, 19, 81-87.

Cannon, W. B. (1929). Bodily changes in pain, hunger, fear, and rage. New York: Reinhold.

Catania, A. C. (1963). Concurrent performances: a baseline for the study of reinforcement magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 299-300.

Catania, A. C. (1973). The concept of the operant in the analysis of behavior. *Behaviorism*, 1, 103-116.

Church, R. M. (1963). Response supresion. En B. A. Campbell y R. M. Church (Eds.), *Punishment and aversive behavior* (pp. 111-156). New York: Appleton Century-Crofts.

— (1963). The varied effects of punishment on behavior. *Psychological Review*, 70, 369-402.

Cohen, P. S. (1968). Punishment: The interactive effects of delay and intensity of shock. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior,* 11, 789-799.

Deluty, M. Z. (1976). Choice and rate of punishment in concurrent schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior,* 25, 75-82.

— 1978). Self-control and impulsiveness involving aversive events. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 4, 250-266.Green y Snyderman, 1980

Dinsmoor, J. A. (1952). A discrimination based on punishment. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4, 27-45.

Dinsmoor, J. A. (1954). Punishment: I. The avoidance hypothesis. *Psychological Review*, 61, 34-46.

Dinsmoor, J. A. (2001). Stimuli inevitably generated by behavior that avoid electric shocks are inherently reinforcing. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 75, 311-333.

Estes, W. K. (1944). An experimental study of punishment. *Psychological Monographs*, 57, 1-40.

Estes, W. K. y Skinner B. F. (1941). Some quantitative properties of anxiety. *Journal of Experimental Psychology*, 29, 390-400.

Filby, Y. y Appel, J. B. (1966) Variable-interval punishment during variable-interval reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 521-527.

Herman, R. L. y Azrin, N. H. (1964). Punishment by noise in an alternative response situation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 7, 185-188.

Herrnstein, R. J. (1961). Relative and absolute strength of response as a function of frequency of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4, 267-272.

— (1969). Method and theory in the study of avoidance. *Psychological Review*, 76, 49-69.

— (1970). The law of effect. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 13, 243-266.

Herrnstein, R. J. y Hineline, P. N. (1966). Negative reinforcement as shock-frequency reduction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 421-430.

Hineline, P. N. (1977). Negative reinforcement and avoidance. En W. K. Honig y J. E. R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 364-414). Englewood, Cliffs, NJ: Prentice–Hall.

— (1984). Aversive control: A separate domain? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 42, 495-509.

Holz, W. C. (1968). Punishment and the rate of positive reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior,* 11, 285-292.

Hunt, H. F. y Brady, J. V. (1955). Some effects of punishment and intercurrent anxiety on a simple operant. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 48, 305-310.

Hutton, L.; Gardner, E. T. y Lewis, P. (1978). Matching with a key-peck response in concurrent negative reinforcement schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 30, 225-230.

Ito, M. y Asaki, K. (1982). Choice behavior of rats in a concurrent-chains schedule: Amount and delay of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 37, 383-392.

Logue, A. W. y De Villiers, P. A. (1978). Matching in concurent variable-interval avoidance schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 29, 61-66.Mischel y Grusec, 1967

Macphail, E. M. (1968). Avoidance responding in pigeons. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 629-632.

Masserman, J. H. (1946). Principles of dynamic psychiatry. Philadelphia: Saunders.

Meyer, D. R.; Cho, C. y Wesemann, A. F. (1960). On problems of conditioning discriminated lever-press avoidance responses. *Psychological Review*, 67, 224-228.

Miller, N. E. (1960). Learning resistance to pain and fear affects overlearning, exposure, and rewarded exposure in context. *Journal of Experimental Psychology*, 60, 137-145.

Modaresi, H. A. (1990). The avoidance bar press problem: Effects of enhanced reinforcement and an SSDR-congruent lever. *Learning and Motivation*, 21, 199-220.

Morris, R. G. M. (1975). Preconditioning of reinforcing properties to an exteroceptive feedback stimulus. *Learning and Motivation*, 12, 239-260.

Mowrer, O. H. (1947). On the dual nature of learning: A reinterpretation of «conditioning» and «problem-solving». *Harvard Educational Review*, 17, 102-150.

Myers, D. L. y Myers, L. E. (1977). Undermatching: a reappraisal of performance on concurrent variable-interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 27, 203-214.

Navarick, D. J. (1982). Negative reinforcement and choice in humans. *Learning and Motivation*, 13, 361-377.

Navarick, D. J. y Fantino, E. (1975). Stochastic transitivity and the unidimensional control of choice. *Learning and Motivation*, 6, 179-201.

— (1976). Self-control and general models of choice. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes,* 2, 75-87.

Pavlov, I. (1927). Conditioned reflexes. Oxford: Oxford Univeristy Press.

Pierce, W. D. y Cheney, C. D. (2008). *Behavior Analysis and Learning*. 4th ed. New York: Psychology Press.

PREMACK, D. (1959). Toward empirical behavioral laws: 1. Positive reinforcement. *Psychological Review*, 66, 219-233.

— (1962). Reversability of the reinforcement relation. *Science*, 136, 235-237.

— (1971). Catching up with common sense or two sides of a generalization: Reinforcement and punishment. En R. Glaser (Ed.), *The nature of reinforcement* (pp. 121-150). New York: Academic Press.

RACHLIN, H. y GREEN, L. (1972). Commitment, choice and self-control. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 17, 15-22.

SCHLOSBERG, H. (1934). Conditioned responses in the white rat. *Journal of Genetic Psychology*, 45, 303-335.

SCHOENFELD, W. N. (1950). An experimental approach to anxiety, escape and avoidance behavior. En P. H. Hoch y J. Zubin (Eds.), *Anxiety* (pp.70-99). New York: Grune y Stratton.

SIDMAN, M. (1953). Two temporal parameters in the maintenance of avoidance behavior of the white rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology,* 46, 253-261.

SKINNER, B. F. (1938). *The behavior of organisms*. New York: Appleton-Century-Crofts.

SOLNICK, J. V.; KANNENBERG, C. H.; ECKERMAN, D. A. y WAILER, M. B. (1980). An experimental analysis of impulsivity and impulse control in humans. *Learning and Motivation*, 11, 61-77.

SOLOMON, R. L. (1964). Punishment. *American Psychologist*, 19, 239-253.

SOLOMON, R. L. y BRUSH, E. S. (1956). Experimentally derived conceptions of anxiety and aversion. En M. R. Jones (Ed.), Nebraska Symposium on Motivation (pp. 212-305). Lincoln: University of Nebraska Press.

STUBBS, D. A. y PLISKOFF, S. S. (1969). Concurrent responding with fixed relative rate of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 887-895.

THORNDIKE, E. L. (1911). *Animal inteligence: Experimental studies*. New York: Macmillan.

— (1932). *The fundamentals of learning*. New York: Teachers College, Columbia University.

TULLIS, C. y WALTER, G. (1968). Punished and unpunished responding in multiple variable-interval schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior,* 11, 147-152.

ULRICH, R. E. y AZRIN, N. H. (1962). Reflexive fighting in response to aversive stimulation. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 5, 511–520.

ZIMMERMAN, J. y FERSTER, C. B. (1963). Intermittent punishment of S responding in matching-to-sample. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 6, 349-356.

Este manual está pensado para ser utilizado como texto básico en la asignatura de Psicología del Aprendizaje del grado en Psicología. Constituye un material didáctico que permite afrontar esta asignatura de forma autónoma. Pero para una mejor comprensión es conveniente su estudio junto con el de otros materiales que ofrece la UNED en el curso virtual a sus estudiantes, o si el estudiante es de otra universidad puede utilizarse como complemento a las clases y tutorías de su profesor.
«Psicología del Aprendizaje» abarca el programa de la materia, recogiendo los principales fenómenos y teorías del condicionamiento clásico y del operante, resaltando algunas de las áreas de investigación más activas en la actualidad.
Los autores del libro son todos profesores del Departamento de Psicología Básica I de la Universidad Nacional de Educación a Distancia *(UNED)* y expertos en las materias para las que han escrito los capítulos correspondientes. Al ser todos profesores del equipo docente de la asignatura de Psicología del Aprendizaje destaca el esfuerzo integrador entre los diferentes temas que componen el texto.







ISBN: 978-84-362-6727-3
01106
9 788436 267273

6201106GR03A01